

BORLÄNGE KOMMUN

FLYGETS PÅVERKAN PÅ TUNETS NYA SKOLA

RISKBEDÖMNING MED AVSEENDE PÅ BORLÄNGE FLYGPLATS

2021-04-07



wsp

Flygets påverkan på Tunets nya skola

Riskbedömning med avseende på Borlänge flygplats

KUND

Borlänge kommun

KONSULT

WSP Environmental Sverige

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Emelie Laurin, WSP, emelie.laurin@wsp.com

Johannes Lärkner, WSP, johannes.larkner@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Utredning flygets påverkan Tunets nya skola

UPPDRAGSNUMMER
10317033

FÖRFATTARE
Cecilia Nordenö

DATUM
2021-04-07

GRANSKAD AV
Gustav Nilsson

GODKÄND AV
Johannes Lärkner

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Borlänge kommun att upprätta en riskbedömning i samband med planeringen för Tunets nya skola i Borlänge. Området där den nya skolan ska ligga är inom inflygningszonen till Borlänge flygplats och det finns därför ett behov av att utreda flygtrafikens potentiella påverkan på skolan.

Riskbedömningen syftar till att belysa hur riskbilden för den nya skolan ser ut gällande verksamheten på Borlänge flygplats. Målet är utreda lämpligheten med placeringen av Tunets nya skola utifrån riskpåverkan från in- och utflygningar till och från Borlänge flygplats. I detta ingår att efter behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

De risker som har beaktats är uteslutande sådana som är förknippade med plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) relaterade till verksamheten på Borlänge flygplats. Riskerna bedöms med avseende på deras potentiella konsekvenser för människorna som befinner sig inom skolområdets liv och hälsa.

Riskbedömningen genomförs i huvudsak med kvalitativa metoder och ett resonerande angreppssätt. Vissa kvantitativa ingångsvärden tillämpas för enklare sannolikhetsberäkningar för olyckor. För att en händelse ska klassas som en olycka krävs det, enligt Transportstyrelsen, att luftfartyget har använts i avsikt att flyga och att någon av de följande punkterna uppfylls:

- Någon person skadas med dödlig utgång eller skadas allvarligt genom händelsen.
- Luftfartyget utsätts för skada eller strukturella fel.
- Luftfartyget saknas eller kan inte lokaliseras.

De olycksscenarier som har bedömts vara relevanta för denna riskbedömning är:

- Flygplanet havererar innan det når landningsbanan.
- Flygplanet havererar efter att det blivit luftburet vid start.

Frekvensen för en olycka som påverkar Tunets nya skola beräknas genom statistik över antal flygningar till och från Borlänge flygplats kombinerat med olycksstatistik för hela Sverige. Beräkningarna visar att en olycka inom den inflygningszon som skolan ligger inom kan inträffa med ett tidsintervall på cirka 400–700 år.

I praktiken är sannolikheten att skolan påverkas betydligt lägre än så. Dels eftersom skolområdet endast utgör en liten del av inflygningszonen, dels eftersom det i statistiken inkluderas olyckshändelser som inte bedöms påverka skolan. Det finns dessutom stora ytor runtomkring både start- och landningsbanan och runt Tunets skola som består av åker, skog och annan naturlig mark vilket skapar goda förutsättningar för flygplan att nödlanda i händelse av en nödsituation uppstår.

Slutsatsen av riskbedömningen är att sannolikheten för att ett allvarligt haveri som påverkar Tunets skola ska inträffa är mycket låg. Risknivån för Tunets nya skola, med avseende på flygverksamheten på Borlänge flygplats, bedöms därför vara acceptabel.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE OCH MÅL	5
1.3	OMFATTNING	5
1.4	AVGRÄNSNINGAR	5
1.5	STYRANDE DOKUMENT	6
1.6	UNDERLAGSMATERIAL	6
1.7	INTERNKONTROLL	6
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.1	TUNETS SKOLA	7
2.2	BORLÄNGE FLYGPLATS	8
3	RISKIDENTIFIERING	10
3.1	IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV SKYDDSVÄRDA OBJEKT	10
3.2	IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV RISKKÄLLAN	10
4	RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING	12
4.1	FREKVENSBEDÖMNING	12
4.2	KONSEKVENSBEDÖMNING	14
4.3	RISKVÄRDERING	14
5	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	15
6	DISKUSSION	16
7	SLUTSATSER	17
BILAGA A.	METOD FÖR RISKHANTERING	18
BILAGA B.	REFERENSER	21

1 INLEDNING

WSP har fått i uppdrag av Borlänge kommun att upprätta en riskbedömning i samband med planeringen för Tunets nya skola i Borlänge. I detta inledande kapitel ges en kortfattad beskrivning av bakgrund, omfattning, syfte och mål för uppdraget.

1.1 BAKGRUND

Borlänge kommun planerar att flytta Tunets skola till nya lokaler som ska byggas cirka 100 meter söder om den befintliga skolan. Den befintliga skolan ska rivas när den nya skolan är färdigbyggd. Området där den nya skolan ska ligga är inom inflygningszonen till Borlänge flygplats, den så kallade flygkonen. Det finns därför ett behov av att utreda flygtrafikens potentiella påverkan på den nya skolan.

1.2 SYFTE OCH MÅL

Riskbedömningen syftar till att belysa hur riskbilden för den nya skolan ser ut gällande verksamheten på Borlänge flygplats.

Målet med riskbedömningen är utreda lämpligheten med placeringen av Tunets nya skola utifrån riskpåverkan från in- och utflygningar till och från Borlänge flygplats. I detta ingår att efter behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

1.3 OMFATTNING

Bedömningen struktureras utifrån nedanstående frågeställningar:

- Riskidentifiering: Vad kan inträffa?
- Frekvensuppskattningar: Hur ofta kan det inträffa?
- Konsekvensuppskattningar: Vad blir konsekvensen av det inträffade?
- Riskuppskattning: Hur stor är risken?
- Riskvärdering: Är risken acceptabel?
- Riskreduktion: Rekommenderas åtgärder?

Kortfattade metodbeskrivningar inleder respektive kapitel. Mer djupgående beskrivning av riskhanteringsprocessens olika steg och de metoder som använts i riskbedömningen redogörs för i Bilaga A..

1.4 AVGRÄNSNINGAR

De risker som beaktas utgörs i första hand av s.k. tekniska olycksrisker, vilket avser olyckor kopplade till verksamheter och transportsystem. Således tas ingen hänsyn till olycksrisker förknippade med sabotage, naturolyckor eller liknande. De risker som har beaktats är uteslutande sådana som är förknippade med plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) relaterade till verksamheten på Borlänge flygplats.

Riskbedömningen tas fram med avseende på risker för människors liv och hälsa. Enbart risker som kan innebära livshotande konsekvenser för människor på skolområdet beaktas. Detta innebär att ingen hänsyn har tagits till exempelvis egendomsskador eller skador orsakade av långvarig exponering för avgaser, buller eller liknande.

Riskbedömningen genomförs i huvudsak med kvalitativa metoder och ett resonerande angreppssätt. Vissa kvantitativa ingångsvärden kommer dock att tillämpas för enklare sannolikhetsberäkningar för olyckor.

Inget platsbesök genomförs i samband med utredningen utan denna baseras på kartstudier samt information som erhållits från kommunen och flygplatsen.

1.5 STYRANDE DOKUMENT

I detta avsnitt redogörs för de dokument som huvudsakligen varit styrande i framtagandet och utformningen av riskbedömningen.

1.5.1 Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen (2010:900) ställer krav på att bebyggelse lokaliseras till för ändamålet lämplig plats med syfte att säkerställa en god miljö för brukare och omgivning.

Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till [...] människors hälsa och säkerhet, ... (PBL 2010:900. 2 kap. 5§)

Vid planläggning och i ärenden om bygglov enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till [...] skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser, ... (PBL 2010:900. 2 kap. 6§)

1.6 UNDERLAGSMATERIAL

Arbetet baseras på följande underlag:

- Information erhållen från Borlänge flygplats. [1] [2]
- Information erhållen från Borlänge kommun. [3]
- Transportstyrelsens säkerhetsöversikt för luftfart i Sverige 2019. [4]
- Statistik över flygtrafik vid Dala Airport. [5]

1.7 INTERNKONTROLL

Rapporten är utförd av Cecilia Nordenö (Civilingenjör Riskhantering) med Emelie Laurin (Brandingenjör och Civilingenjör Riskhantering) som uppdragsansvarig. I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Gustav Nilsson (Brandingenjör och Civilingenjör Riskhantering).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

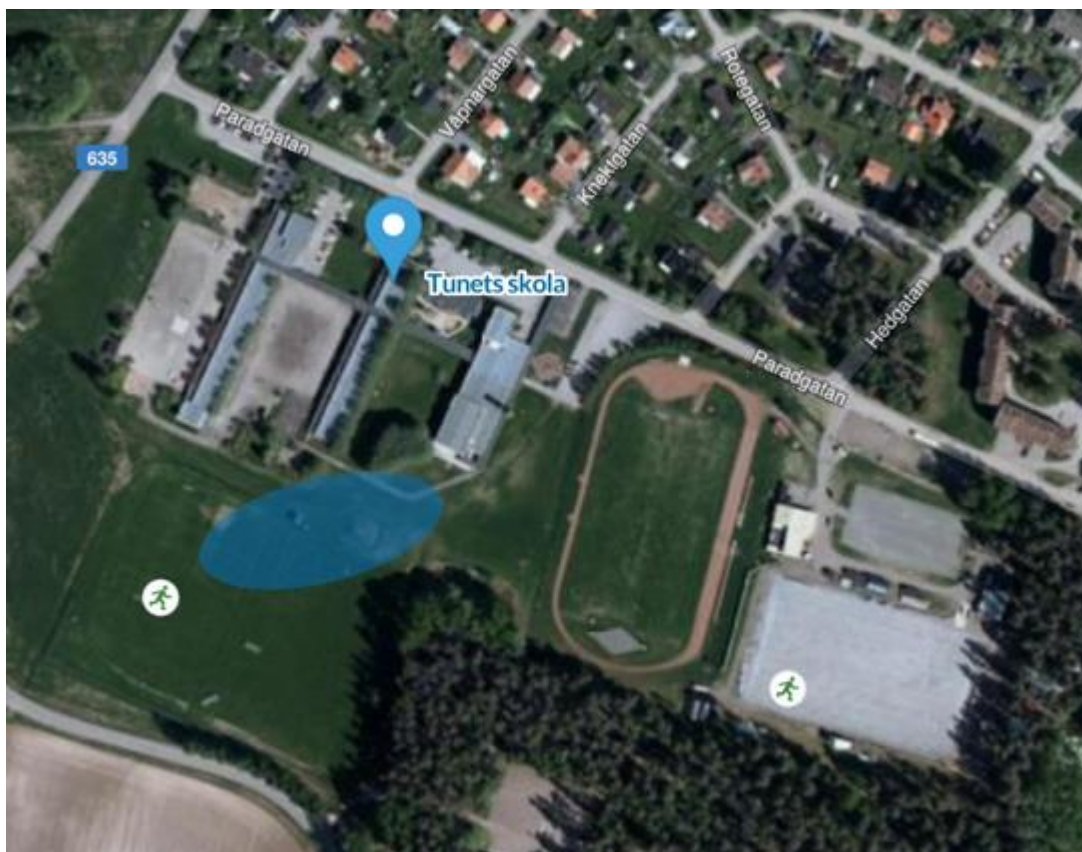
I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av flygplatsen och dess omgivning med syfte att överskådligt tydliggöra de förutsättningar och konfliktpunkter som utgör grund för bedömningen.

2.1 TUNETS SKOLA

Tunets skola är idag en skola för årskurserna F-6. Skolan har också ett fritidshem där elever från alla årskurser på skolan går. Fritidshemmet är öppet 6.30-18.00 [6].

Den nya skolan planeras för 275–330 elever i årskurserna F-6 samt 90–108 förskolebarn [7]. Totalt, inklusive personal, förväntas omkring 500 personer kunna vistas inom området.

Skolans placering i dagsläget samt området där den nya skolbyggnaden ska ligga visas i Figur 1.

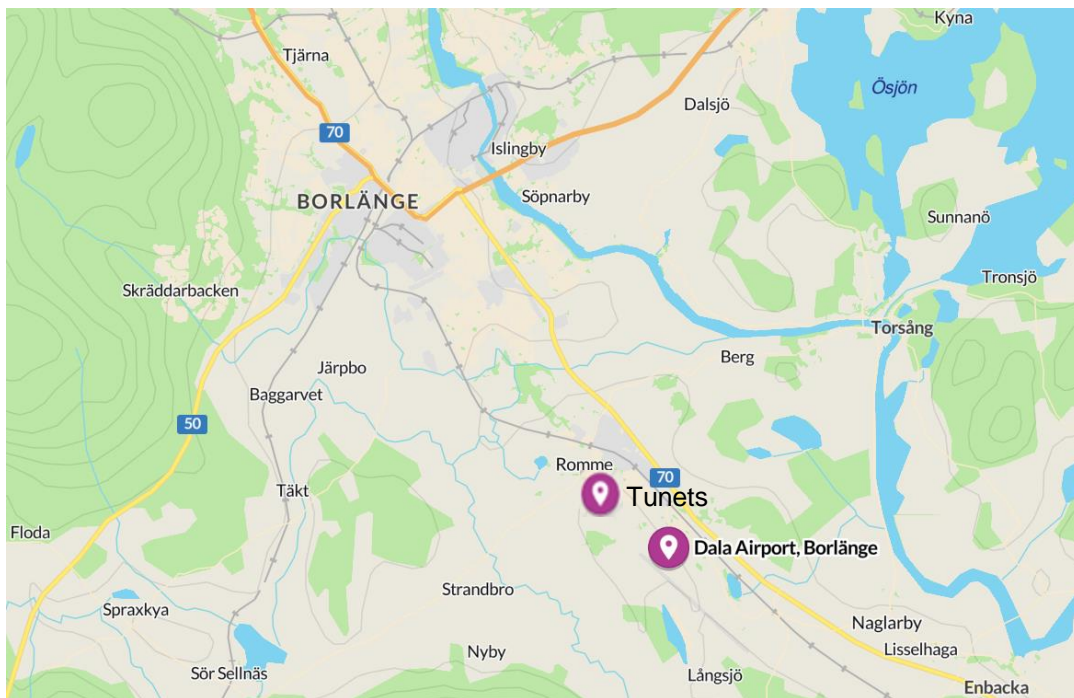


Figur 1. Karta över Tunets skola i dagsläget och planerad lokalisering av den nya skolan. Området där den nya skolan ska ligga är markerat i blått.

Skolan ligger vid Tunets IP och har närhet till flera idrottsplatser som fotbolls- och friidrottsplaner. Sydväst om skolområdet finns ett skogsområde. I övrigt består skolans omgivelningar av bostadsbebyggelse i norr och mestadels åkermark i söder.

2.2 BORLÄNGE FLYGPLATS

Borlänge flygplats är belägen cirka 4 km sydost om Borlänge tätort. Riksväg 70 passerar förbi flygplatsens östra sida. Omgivningen består i övrigt främst av åkermark. Flygplatsens lokalisering visas i Figur 2.



Figur 2. Flygplatsens läge i förhållande till Tunets skola och Borlänge.

Flygplatsen består av en rullbana. De flesta flygningarna, uppskattningsvis 95% av trafiken, både startar och landar från sydost. Flygplatsen består också av ett fåtal byggnader så som stationsbyggnad, rampbyggnad och hangarer. De lokaler som inte utnyttjas av verksamheten hyrs ut [2]. Hantering av flygbränsle sker både via assisterad tankning och en självbetjäningsanläggning [1].

Flygningarna utgörs till största del av passagerartrafik, men lufttransporter av farligt gods kan förekomma [1]. Den vanligast förekommande typen av trafik är allmänflyg, det vill säga icke-kommersiell flygtrafik. Allmänflyg kan exempelvis vara ambulansflyg, brandflyg, privatflyg eller övervakningsflyg. Bland annat Borlänge flygklubb och fallskärmsklubben Dala nyttjar flygplatsen. Det har tidigare förekommit reguljärflyg från Borlänge till bland annat Stockholm, Göteborg och Malmö, men i dagsläget är inga linjer för reguljärflyg aktiva. Däremot finns charterflyg till exempelvis Rhodos och Mallorca [2]. Resterande trafik utgörs av skolflyg¹ [5]. I Tabell 1 presenteras statistik över flygtrafiken, både starter och landningar, på Borlänge flygplats under 2017–2019 samt en bedömning av framtida trafik.

¹ Skolflyg innefattar kommersiell skolning och skolning på klubbnivå med normalklassade luftfartyg. [4]

Tabell 1. Statistik över nuvarande antal rörelser² per år samt bedömning om framtida trafik. [5]

Typ av trafik	2017	2018	2019	Framtida bedömning
Reguljär/charter	1 682	1 320	530	2 120
Skolflyg	944	976	1 472	2 000
Allmänflyg*	2 128	2 482	3 046	2 500 – 3 000
Totalt	4 876	4 866	5 110	6 620 – 7 120

* Allmänflyg sker också utanför flygplatsens öppettider där antalet inte kontrolleras.

Flygrörelserna är fördelade över hela året, men under juni och juli månad är aktiviteten något lägre än övrig del året [1]. Vanligt förekommande flygplanstyper är Airbus A320 och Boeing 737 för charterflyg, ATR 72 och SAAB 340 för reguljärtrafik och JAS 39 Gripen för militärflyg [5].

De senaste 12 åren har inga haverier inträffat på Borlänge flygplats. Åtta fågelkollisioner har inträffat, men dessa har inte lett till något olycksutfall. Flygplatsen är öppen dygnet runt, men räddningsberedskap finns bara när flygplatsen är öppen för kommersiell trafik. För rörelser utanför tiderna för kommersiell trafik, framförallt med små flygplan och helikoptrar, finns ingen brandberedskap [1].

² En rörelse utgörs av en start eller en landning.

3 RISKIDENTIFIERING

I detta kapitel görs en identifiering och beskrivning av risker relaterade till flygplatsverksamheten utifrån riskbedömningens avgränsningar.

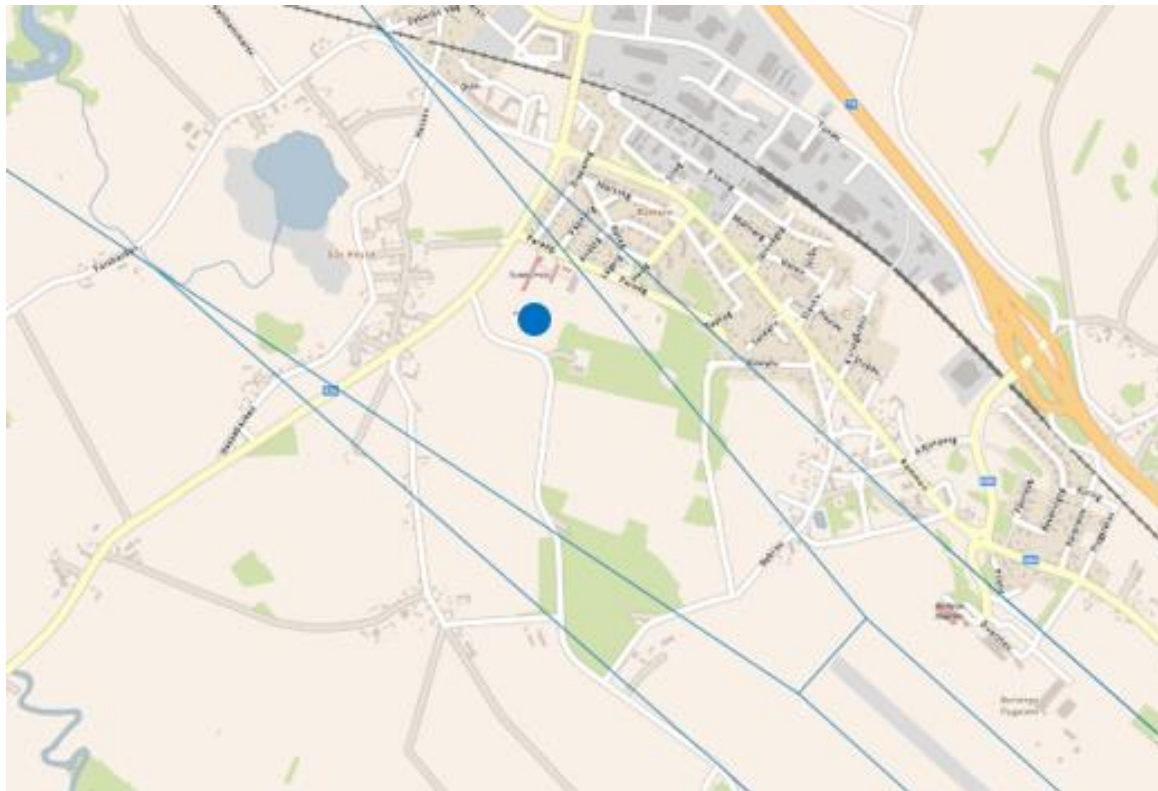
3.1 IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV SKYDDSVÄRDA OBJEKT

I enlighet med riskbedömningens avgränsningar beaktas endast påverkan på liv och hälsa för människor som vistas inom skolområdet för Tunets nya skola. Den påverkan på människors hälsa som olyckor genererar kan variera med exponeringsgrad. Exempelvis återfinns en skillnad i exponering mellan personer som befinner sig inomhus jämfört med personer som befinner sig utomhus eller om olyckan inträffar under natt eller dag.

Vanligtvis innebär flygplansolyckor främst påverkan på piloter och passagerare, men inom ramarna för denna riskbedömning beaktas enbart påverkan på personer som befinner sig på skolområdet.

3.2 IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV RISKKÄLLAN

Som beskrivs i avsnitt 2.2 sker årligen drygt 5 000 rörelser vid Borlänge flygplats. Tunets nya skola ligger inom korridoren för in- och utflygningar från nordväst till Borlänge flygplats. De flygolyckor som därmed blir aktuella att betrakta är olyckor som inträffar i början respektive i slutet av en flygning när flygplan befinner sig i närheten av flygplatsen. Skolans lokalisering i förhållande till korridoren för in- och utflygningar visas i Figur 3. Avståndet mellan skolan och landningsbanan är cirka 1,3 km.



Figur 3. Flygkonen till Borlänge flygplats med det nya läget för Tunets skola markerat med blå cirkel.

Flygolyckor vid start och landning delas generellt in i sex olika typer [8]:

1. Flygplanet havererar innan landningsbanan.
2. Flygplanet avviker sidledes bort från banans längdriktning vid start.
3. Flygplanet avviker sidledes bort från banans längdriktning vid landning.
4. Flygplanet fortsätter förbi landningsbanans slut vid start.
5. Flygplanet fortsätter förbi landningsbanans slut vid landning.
6. Flygplanet havererar efter att det blivit luftburet vid start.

Av dessa olycksscenarier bedöms typ 1 och 6 kunna påverka skolan. Rörelser i sidled påverkar ej skolområdet som ligger norr om banan. Att en flygplanolycka som innebär att flygplanet fortsätter förbi landningsbanans slut påverkar skolområdet bedöms osannolikt eftersom avståndet överstiger 1 km.

4 RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING

I detta kapitel genomförs riskuppskattning och riskvärdering för flygolyckor och potentiell påverkan på skolverksamheten.

4.1 FREKVENSBEDÖMNING

I detta stycke jämförs statistik över flygverksamheten på Borlänge flygplats med den totala flygverksamheten i hela Sverige för att kunna uppskatta hur stort antal haverier som sannolikt sker i anslutning till Borlänge flygplats av det totala antalet haverier som inträffar i hela Sverige. För att en händelse ska klassas som en olycka krävs det, enligt Transportstyrelsen, att luftfartyget har använts i avsikt att flyga och att någon av de följande punkterna uppfylls:

- Någon person skadas med dödlig utgång eller skadas allvarligt genom händelsen.
- Luftfartyget utsätts för skada eller strukturella fel.
- Luftfartyget saknas eller kan inte lokaliseras.

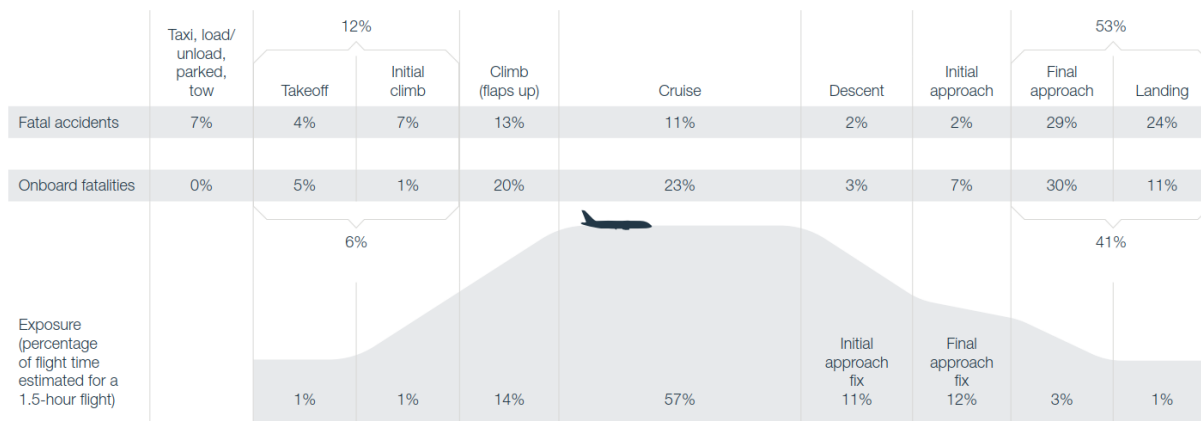
Definitionen av vad som klassas som en olycka har sitt ursprung i vad som står i EU-förordning 996/2010, vilken härstammar från definition på haveri eller olycka som är beskriven i Chicago-konventionens bilaga 13 (ICAO Annex 13).

Under 2019 rapporterades cirka 8 900 unika händelser inom luftfarten till Transportstyrelsen [4]. Jämfört med 2018 är detta en minskning med ungefär 800 händelser, men sett till antal händelser per 100 000 flygrörelser låg händelserapporteringen 2019 i nivå med 2018. Totalt inträffade 16 olyckor med svensk luftfart under 2019. Fem av dessa inträffade inom bruksflyg³ och en i linjefart. De övriga 10 olyckorna inträffade med allmänflyg.

Transportstyrelsen redovisar även antal olyckor med svenska luftfartyg per 100 000 flygrörelser under 2000-talet. År 2007 inträffade 8,5 olyckor per 100 000 flygrörelser, vilket är högst i den redovisade perioden. Majoriteten av dessa inträffade inom den privata och sportbetonade luftfarten. Det inträffade minst antal olyckor 2016 (1,3 olyckor per 100 000 flygrörelser). Åren 2000–2019 har det i Sverige inträffat 113 rapporterade flygolyckor med linjefart och ej regelbunden trafik, bruksflyg och skolflyg, medan det har inträffat 250 olyckor med privatflyg. Detta innebär i genomsnitt 18 olyckor per år med dessa flygtyper, men det bör särskilt noteras att statistiken visar på en stadigt sjunkande trend med i genomsnitt 10 olyckor per år under de senaste fem åren. Åren 2015–2019 tillhörde 42% av de rapporterade olyckorna med omkomna eller allvarligt skadade personer privatflyget, 13% skolflyg, 10% bruksflyg och 4% linjefart och charter. [4]

Nedanstående figur visar fördelningen av allvarliga olyckor mellan de olika etapperna av en flygning. Informationen är en del av Boeings årliga sammanställning över statistik för flygolyckor [9] från hela världen och visar sammanställningen för åren 2010–2019.

³ Taxiflyg och aerial work, t.ex. fotoflyg, flygräddningstjänst och övervakningsflyg.



Figur 4. Fördelningen av allvarliga olyckor mellan de olika etapperna av en flygning. [9]

Eftersom Tunets nya skola kommer att ligga cirka 1,3 km från landningsbanan bedöms endast olyckorna under *initial climb* och *final approach* kunna påverka skolområdet. Totalt inträffade 36% av olyckorna med dödlig utkomst mellan 2010–2019 under in- och utflygning. Informationen ska i detta fall tolkas med försiktighet då sammanställningen endast inkluderar kommersiella flygningar, men ger ändå en indikation på att en stor andel av allvarliga flygolyckor inträffar i samband med start eller landning. Med olycksstatistiken i Sverige från 2000–2019 skulle detta innebära att cirka 6 olyckor per år inträffar under *initial climb* respektive *final approach*, eller motsvarande 4 olyckor per år om man endast ser till de senaste fem åren.

För att uppskatta med vilken frekvens en olycka i samband med start eller landning kan förväntas inträffa på Borlänge flygplats används statistik från Transportstyrelsen. Den statistik som Transportstyrelsen delger på sin hemsida behandlar enbart antalet landningar och alltså inte antalet starter. I detta fall är det inte relevant att titta på den totala siffran för antalet starter och landningar då det är kvoten mellan antalet flygningar i Sverige jämfört med på Borlänge flygplats som är det intressanta och den blir densamma oavsett om antalet starter adderas eller inte. Statistiken som används är från år 2019 då flygtrafiken, framförallt den internationella, år 2020 påverkats i betydande utsträckning av COVID-19-pandemin. År 2019 skedde 2 555 landningar på Borlänge flygplats [10]. Av trafiken på Borlänge flygplats uppskattas dock endast 5% av rörelserna ske till/från nordväst [1], vilket är den riktning som skulle kunna påverka Tunets nya skola. Detta motsvarar 128 landningar från nordvästlig riktning. Totalt antal landningar på svenska flygplatser var 328 652 samma år, vilket innebär att landningarna på Borlänge flygplats (från nordväst) utgjorde 0,04% av det totala antalet.

Med ett genomsnitt på 18 olyckor per år i Sverige ger detta ett genomsnitt på 0,0026 (18 x 0,36 x 0,0004) olyckor per år på Borlänge flygplats med påverkan på området strax norr om flygplatsen. Detta motsvarar en olycka på 386 år.

Med ett genomsnitt på 10 olyckor per år i Sverige ger detta ett genomsnitt på 0,0014 (10 x 0,36 x 0,0004) olyckor per år på Borlänge flygplats med påverkan på området strax norr om flygplatsen. Detta motsvarar en olycka på 694 år.

4.2 KONSEKVENSBEDÖMNING

För att en olycka ska räknas som allvarlig i Transportstyrelsens statistik [4] beaktas alla händelser som medför att en människa skadas eller omkommer. Detta kan även inkludera exempelvis att en passagerare halkar och skadar sig på väg upp i trappan till flygplanet. I statistiken går det heller inte att skilja på allvarliga tillbud och faktiska olyckor, vilket innebär att statistiken som ligger till underlag för riskbedömningen är konservativ.

Som beskrivs i avsnitt 3.2 bedöms två av de sex olycksscenarierna i samband med start och landning vara relevanta för denna riskbedömning:

- Flygplanet havererar innan det når landningsbanan från nordväst
- Flygplanet havererar efter att det blivit luftburet vid start från nordväst

En flygplansolycka som innebär att flygplanet, eller delar av det, träffar skolområdet kan medföra stora konsekvenser. Hur stor konsekvensen blir beror av ett flertal faktorer; om personerna på skolområdet befinner sig inomhus eller utomhus, vilken tid på dygnet olyckan inträffar, hur hög personintensiteten är och hur stor yta som påverkas vid olyckan. Att en person blir skadad är en allvarlig konsekvens och beroende på flygplanets storlek skulle en olycka i detta sammanhang få konsekvenser av katastrofal karaktär.

4.3 RISKVÄRDERING

Uppskattningen av frekvensen för en flygolycka på Borlänge flygplats under de första respektive sista minuterna av en flygning från nordväst indikerar att det är troligt att det inträffar en olycka på 400–700 år. Sannolikheten för att denna olycka påverkar skolområdet är dock betydligt lägre.

Sannolikheten för att ett haveri skulle ske just över skolan får anses vara mycket låg eftersom skolområdet endast utgör en liten del av flygkonen. För att ett haveri ska påverka och orsaka konsekvenser för människorna som vistas på skolområdet ska haveriet vara av en sådan typ att flygplanet, eller delar av flygplanet, landar inom skolområdet och händelsen ska inträffa under skoltid. Detta bedöms ytterligare reducera sannolikheten i att en statistisk olycka ska medföra en betydande påverkan inom skolområdet.

Det finns dessutom ytor runtomkring både start- och landningsbanan och runt Tunets skola som består av åker, skog och annan naturlig mark. Detta skapar goda förutsättningar för piloten och andrepiloten att undvika bebyggelse, som Tunets skola, vid en nödsituation.

Ovanstående resonemang talar för att det är mycket låg sannolikhet att en olycka som berör skolområdet kommer att inträffa och att den uppskattade frekvensen är mycket konservativ. Även om scenariot bedöms vara mycket osannolikt förväntas konsekvensen i ett värsta tänkbart fall, med ett flygplan som kraschar in i skolverksamheten under skoltid, vara mycket stor.

Genom att väga samman sannolikhet och konsekvens bedöms risken för påverkan på Tunets nya skola från flygverksamheten på Borlänge flygplats vara acceptabel. Detta främst med anledning av den låga sannolikheten för haveri, samt goda förutsättningar för piloterna att undvika skolan vid en nödsituation.

5 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

För de olika typer av scenarier som har behandlats i ovanstående kapitel finns det ingen motiverad och realistisk åtgärd att vidta för att reducera risken. Om någon av olyckorna skulle inträffa; nödlandning, krasch eller om någon del av flygplanet eller is skulle falla från flygplanet, finns det ingen direkt säkerhetshöjande åtgärd som skolan rör över. Det enda sättet att minimera, och även eliminera, risken är att placera skolan utanför flygkonen.

Det som går att argumentera för är att flygplanstillverkare, servicepersonal och övrig personal som sköter om flygplanet proaktivt kan reducera risken för en framtida olycka, detta gäller dock för alla flygningar överallt.

6 DISKUSSION

Användning av riskanalysmetoder av den typ som använts i detta projekt innebär att befintlig kunskap insamlas, struktureras och sammanställs på ett systematiskt sätt så att kunskapsluckor kan identifieras. Detta medför att analysens förutsättningar kan prövas, ifrågasättas och korrigeras av oberoende. Metoden innebär också att de antaganden och värderingar som ligger till grund för olika skattningar tydliggörs för att undvika missförstånd vid information, diskussion och förhandling mellan beslutsfattare, transportörer och allmänhet. Riskanalyser utgör därigenom ett viktigt led i den demokratiska process som omger riskfyllda verksamheter [11].

Riskbedömningar är alltid förbundna med osäkerheter och felkällor. Det finns kunskapsosäkerheter, bland annat kopplade till underlagsmaterial och beräkningsmodeller som analysens resultat baseras på. De antaganden och förutsättningar som är belagda med störst osäkerheter kommer att beskrivas i följande stycken.

Sannolikhetsberäkningen beaktar inte när på dygnet som flygningarna sker. En del av flygrörelserna kommer att ske före eller efter skoltid, vilket innebär att det verkliga antalet flygningar som utgör en risk för skolan är lägre än den som beräknas i avsnitt 4.1. Information gällande när på dygnet som flygningarna sker har inte kunnat erhållas och har därför inte kunnat beaktas i riskbedömningen. Om denna faktor hade beaktats i sannolikhetsberäkningarna hade frekvensen för olycka blivit lägre eftersom en del av flygningarna troligen sker utanför skolans verksamhetstider.

En annan osäkerhet som påverkar sannolikhetsberäkningen berör utvecklingen av flygtrafik för flygplatsen. En uppskattning har gjorts för framtida flygtrafik, men framtidsprognoser är alltid präglade av osäkerheter. Eftersom den uppskattade sannolikheten för att ett haveri som påverkar skolan inträffar är så låg får en ökning av antalet rörelser på Borlänge flygplats ingen betydande påverkan på den bedömda risknivån för skolan.

Ytterligare en osäkerhet är bedömningen av vilka olycksscenarioer som kan påverka skolan och hur dessa representeras i olycksstatistiken som har använts som underlag. Statistiken över allvarliga olyckor klargör inte vilken karaktär olyckorna var av eller under vilken etapp av flygningen de inträffade. Statistiken från Boeing gällande olycksfrekvens under de olika etapperna gäller endast kommersiella flyg. För exempelvis allmänflyg eller skolflyg, som också förekommer på Borlänge flygplats, kan fördelningen av olyckor se annorlunda ut.

Överlag har dock antaganden och uppskattningar gjorts med en konservativ ansats för att risken inte ska underskattas.

7 SLUTSATSER

Slutsatsen av riskbedömningen är att sannolikheten för att ett allvarligt haveri som påverkar Tunets skola ska inträffa är mycket låg. Risknivån för Tunets nya skola, med avseende på placeringen inom korridoren för in- och utflygningar till Borlänge flygplats, bedöms vara acceptabel. WSP bedömer således att placeringen av skolan är lämplig utifrån riskpåverkan från flygverksamheten på Borlänge flygplats.

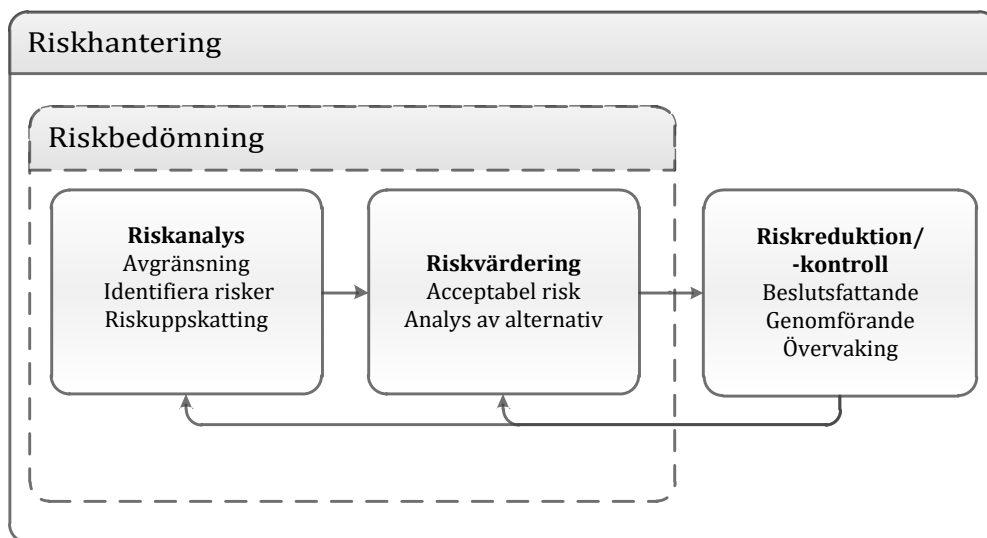
BILAGA A. METOD FÖR RISKHANTERING

Detta kapitel innehåller en beskrivning av begrepp och definitioner, arbetsgång och omfattning av riskhantering i projektet samt de metoder som använts utifrån riskhanteringsprocessen.

A.1. BEGREPP OCH DEFINITIONER

Begreppet **risk** avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikhet och frekvens används ofta synonymt, trots att det finns en skillnad mellan begreppen. Frekvensen uttrycker hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, t.ex. antalet bränder per år och kan därigenom anta värden som är både större och mindre än 1. Sannolikheten anger istället hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och anges som ett värde mellan 0 och 1. Kopplingen mellan frekvens och sannolikhet utgörs av att den senare kan beräknas om den första är känd.

Riskanalys omfattar, i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system [12] [13], riskidentifiering och riskuppskattning, se Figur 5. **Riskidentifiering** omfattar en inventering av riskobjekt samt en identifiering av scenarier som kan medföra oönskade konsekvenser för det som definierats som skyddsvärt, d.v.s. det som påverkas. **Riskuppskattning** omfattar en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.



Figur 5. Riskhanteringsprocessen.

Efter att riskerna analyserats görs en **riskvärdering** för att avgöra om riskerna kan accepteras eller ej. Som en del av riskvärderingen kan det även ingå förslag till riskreducerande åtgärder och verifiering av olika alternativ.

Riskreduktion/kontroll utgör tillsammans med riskbedömningen det som avses med riskhantering. Riskreduktion/kontroll innebär att utifrån riskvärderingen fatta beslut kring riskreducerande åtgärder och kontrollera att de genomförs och följs upp. Dessutom ingår att bevaka eventuella förändringar i systemet som kan föranleda behov av ny riskanalys. **Riskhantering** avser hela den process som innehåller analys, värdering och reduktion/-kontroll, medan riskbedömning enbart avser analys och värdering av riskerna.

A.2. RISKANALYSMETODER

Vad gäller riskanalysmetoder skiljer man ofta på kvalitativa, semi-kvantitativa och kvantitativa metoder enligt nedan:

I **kvalitativa** metoder används beskrivningar av typen *stor*, *mellan* eller *liten*. Eftersom det primära syftet med klassificeringen är att jämföra riskerna med varandra, görs inget försök att närmre precisera sannolikheter för olika utfall [14]. Inom de kvalitativa metoderna ryms även logiska resonemang.

De **semi-kvantitativa** metoderna är mer detaljerade än de renodlat kvalitativa metoderna och innehåller delvis numeriska riskmått. De numeriska måtten behöver inte vara precisa, utan kan beteckna storleksordningar för att jämföra olika alternativ [14].

Kvantitativa metoder är helt numeriska och beskriver således risker med kvantitativa termer, exempelvis *förväntat antal omkomna per år* [15]. Kvantitativa metoder för riskanalys relaterat till transport av farligt gods innefattar ofta uppskattning av riskmåten *individrisk* och *samhällsrisk*.

Denna riskbedömning genomförs med en blandning av kvantitativa och kvalitativa metoder. För uppskattning av olycksfrekvens relaterad till flygverksamhet kommer enklare kvantitativa metoder att användas, medan övriga delar av riskbedömningen baseras på logiska resonemang och resultat av tidigare utredningar.

A.3. METOD FÖR RISKIDENTIFIERING

Som ett första steg i denna riskbedömning görs en beskrivning av skyddsvärda objekt samt riskobjekt inom ramen för projektets avgränsningar. För att identifiera relevanta risker förknippade med en flygplats har statistik och tidigare genomförda riskutredningar studerats.

A.4. METOD FÖR RISKUPPSKATTNING

För bedömning av olycksfrekvens i relation till flygverksamhet genomförs enklare beräkningar där antalet landningar på Borlänge flygplats sätts i relation till antalet landningar i Sverige totalt och sedan kombineras med olycksstatistik för flygningar i Sverige sedan år 2000.

Konsekvensuppskattningar för aktuell bedömning utförs med ett resonerande angreppssätt.

A.5. METOD FÖR RISKVÄRDERING

Värdering av risker har sin grund i hur risker upplevs. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För riskvärderingen i denna övergripande riskbedömning förs kvalitativa resonemang kring riskerna, med utgångspunkt främst i flygplatsens och omgivningens inneboende egenskaper samt i tidigare erfarenheter från liknande projekt.

A.6. METOD FÖR IDENTIFIERING AV RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Om risknivån bedöms som oacceptabel ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. I detta fall har risknivån bedömts som acceptabel och inga rimliga riskreducerande åtgärder kan motiveras för skolan.

BILAGA B. REFERENSER

- [1] M. Hakkarainen, *Flygplatschef/Verksamhetsansvarig Dala Airport*, Via mejl, 2021-02-19.
- [2] Dalaflyget: Flygplatserna i Borlänge & Mora, *Vår verksamhet*.
- [3] J. Karlsson, *Planeringsarkitekt Borlänge kommun*, Via mejl, 2021-02-16.
- [4] Transportstyrelsen, *Transportstyrelsens säkerhetsöversikt: Luftfart 2019*, 2021.
- [5] M. Hakkarainen, "Bedömd flygtrafik för bullerutredning Tunets skola," Dala Airport / AB Dalaflyget, Borlänge, 2021.
- [6] Borlänge kommun, "Tunets skola," 14 september 2020. [Online]. Available: <https://www.borlange.se/barn-och-utbildning/grundskola/grundskolor/tunets-skola>. [Använd 12 mars 2021].
- [7] L.-Å. Thorsell, *Projektledare, Borlänge kommun*, Via mejl 2021-03-16.
- [8] J. Weijts och M. Loog, "Analysis of Third Party Risk in the vicinity of Stockholm-Arlanda Airport. Part 1: English version," National Aerospace Laboratory NLR, 2003.
- [9] Boeing, "Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations | 1959 – 2019," 2020.
- [10] Transportstyrelsen, "Transportstyrelsen," [Online]. Available: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Statistik/Flygplatsstatistik-/2019/>. [Använd 12 03 2021].
- [11] Väg- och transportforskningsinstitutet, *VTI rapport 387:1*, 1994.
- [12] IEC, *International Standard 60300-3-9*, Geneve: International Electrotechnical Commission, 1995.
- [13] ISO, *Risk management - Vocabulary*, Geneva: International Organization for Standardization, 2002.
- [14] B. Mattsson, *Riskhantering vid skydd mot olyckor*, Karlstad: Räddningsverket, 2000.
- [15] F. Nystedt, *Riskanalysmetoder*, Lund: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2000.



UPPDRAGSNAMN
Utredning flygets påverkan Tunets nya skola

UPPDRAGSNUMMER
10317033

FÖRFATTARE
Cecilia Nordenö

DATUM
2021-04-07

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

