

TRIKKEN

Vi gir byen til folket og folket til byen!

Risikobilde slik OsloTrikken ser det

ESRA skinnegående 15. april 2010

Vidar Almsten – Sikkerhetssjef OsloTrikken

ANSVARLIG - OFFENSIV - *GLEDE*

Litt om Oslotriikken AS

- Etablert som eget aksjeselskap i 2003, den gangen som Oslo Sporvognsdrift AS
- Ca 420 ansatte
- Frakter ca 43 millioner reisende hvert år
- 6 linjer
- 99 holdeplasser



Hva er risikobilde for oss?

- Hva? (Hvilke risiko innebærer vår virksomhet)
- Hvor? (Hvor kan disse farene inntreffe)
- Hvor farlig?
 - Hvor har vi de største problemene våre?
 - Hva skal prioriteres? (må være mulig å rangere)
 - Hvordan ligger vi an i forhold til risikoakseptkriterier?

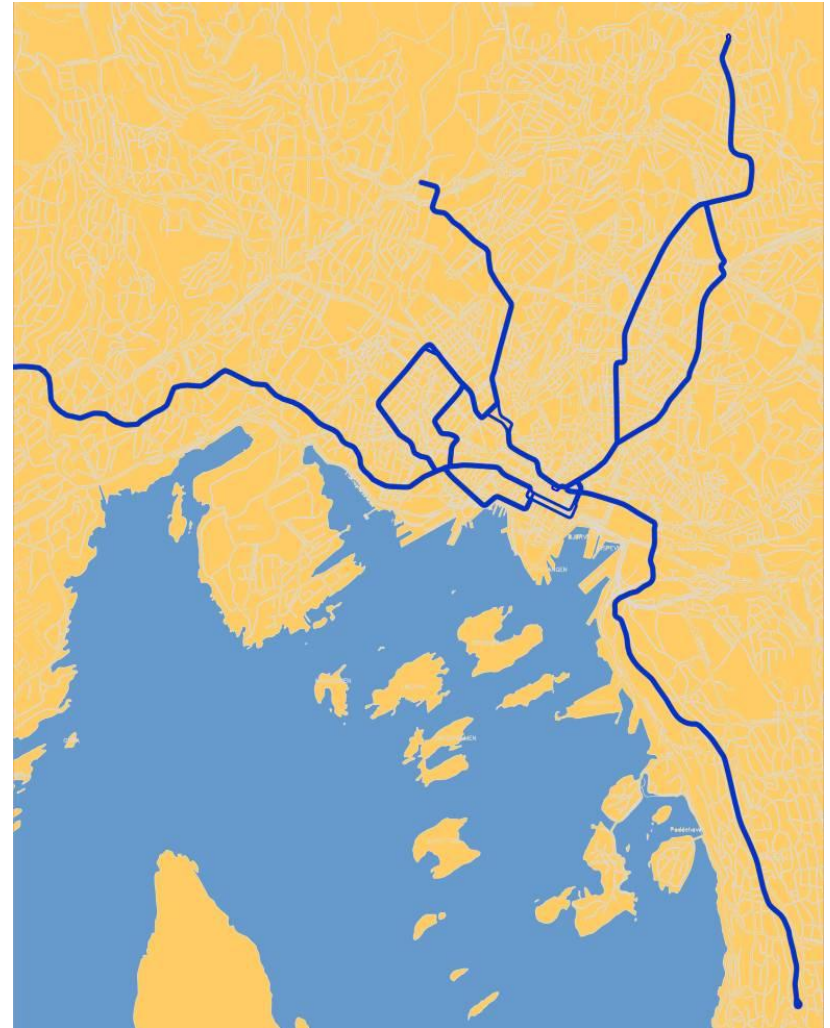
Analyser som danner risikobildet

- Årsaksanalyse (oppdateres sjeldent – ganske statisk)
 - Feiltreanalyse av alle våre topphendelser
 - Identifiserer hvilke tekniske og operative barrierer vi har uavhengig av sted
 - Kobler vedlikehold med teknikk og sikkerhet
- Overordnet risikoanalyse (oppdateres oftere)
 - Semikvantitativ analyse (matrise 5x5)
 - Stedsspesifikk
 - Gir grunnlag for rangering av problemområder/tiltak
 - Vurderer risikonivå opp mot akseptkriterier
 - Gir grunnlag for beredskap basert på 9 scenarier
- Alle andre analyser utført etter siste overordnede risikoanalyse

Linjenettet som analysegrunnlag

- Holdeplasser
- Strekning sporvei
- Strekning forstadsbane
- Planoverganger forstadsbane
- Sporsammenløp på forstadsbane
- Veikryss/krysningspunkt
- Rundkjøringer
- Vognhall/stasjonsområde

I alt over 500 elementer



Mer om veikryss/krysningspunkt

- 198 veikryss/krysningspunkt er relevante i forhold til hendelsestype *A Sammenstøt med person*. Av disse er:
 - 85 veikryss eller krysningspunkter med lysregulering
 - 101 veikryss uten lysregulering i blandet trafikk
 - 12 tilrettelagte krysningspunkter på egen trasé uten lysregulering
- 235 veikryss/krysningspunkt er relevante i forhold til hendelsestype *B Kollisjon og påkjørsel av gjenstand*. Av disse er:
 - 80 lyskryss
 - 155 kryss uten lysregulering

Fremgangsmåte

1. Linjenettet er delt inn i en struktur på noe over 500 elementer. Første del av analysen er en gjennomgang og identifikasjon av mulige enkelthendelser med utgangspunkt i denne strukturen.
2. For hvert element i strukturen er risikoen for alle relevante hendelsestyper (også kalt topphendelser) vurdert. Risiko er vurdert på bakgrunn av hvert enkelt elements egenskaper, sammen med statistikk og praktisk erfaring. Det er kun vurdert ett sett konsekvens/frekvens for hvert ulykkesscenario.
3. Enkelte hendelsestyper er til slutt vurdert på generelt grunnlag da disse ikke er stedsspesifikt knyttet til linjenettet.
4. Oslotrikken har etablert relative konsekvenstall for hver konsekvenskategori risikomatriksen. Det kalkuleres risikotall for alle hendelsene basert på tallverdien for konsekvens- og frekvens. Risikotallene summeres til et samlet risikotall for hver hendelsestype og totalt.
5. Risikotall vurderes opp mot de definerte akseptkriteriene

| Type sted | A Sammenstøt med person | B Kollisjon og påkjørsel av gjenstand | C Passasjerhendelse i sporvogn | D Passasjerhendelse ved av- og påstigning | E Avsporing |
|--------------------------------|--|--|------------------------------------|---|--|
| 54 strekning sporvei | Vurdert for alle strekninger | Vurdert for alle strekninger unntatt der trikk kjører på egen trasé | Vurdert for alle strekninger | - | Vurdert for veksler og bratte stigninger |
| 98 holdeplasser | Vurdert for alle holdeplasser | Vurdert for alle holdeplasser unntatt der trikk kjører på egen trasé | Vurdert for alle holdeplasser | Vurdert for alle holdeplasser | - |
| 25 strekning forstadsbane | Vurdert for alle strekninger | Vurdert for alle strekninger | Vurdert for alle strekninger | - | Vurdert for veksler |
| 17 planoverganger forstadsbane | Vurdert for alle planoverganger | Vurdert for alle planoverganger som trafikkeres av bil | Vurdert for alle planoverganger | - | - |
| 275 veikryss/ krysningpunkt | Vurdert for alle kryss med fotgjengerfelt, evt. rene fotgjengerkryss | Vurdert for alle kryss der det kan gå bil | Kan vurdere fall i vogn (bråbrems) | - | Relevant i sporkryss |
| 9 rundkjøringer | Vurdert for alle rundkjøringer som har fotgjengerfelt i tilknytning | Vurdert for alle rundkjøringer | Vurdert for alle rundkjøringer | - | - |
| 4 Spor-sammenløp forstadsbane | - | Vurdert for alle sporsammenløp | - | - | Vurdert for alle sporsammenløp |
| 2 Vognhall/ stasjonsområde | Vurdert en hendelse for Grefsen og en for Holtet | Vurdert en hendelse for Grefsen og en for Holtet | - | - | Vurdert for inn/utkjøring ved Grefsen |

Frekvens- og konsekvenskategorier

| Frekvenskategori | Forklaring/konsekvenstill |
|----------------------|---------------------------|
| F1 < 0,01 per år | konsekvenstill 0,002 |
| F2 0,01 – 0,1 per år | konsekvenstill 0,02 |
| F3 0,1 – 1 per år | konsekvenstill 0,2 |
| F4 1 – 10 per år | Konsekvenstill 2 |
| F5 > 10 per år | Konsekvenstill 20 |

| Konsekvenskategori | Forklaring/konsekvenstill |
|------------------------|---|
| K1 Lett skade | Førstehjelpsskade – konsekvenstill 0,015 |
| K2 Moderat skade | Skader som trenger legebehandling – konsekvenstill 0,170 |
| K3 Alvorlig skade | Lang sykehusinnleggelse/varig mén/uførhet– konsekvenstill 1,800 |
| K4 1 dødsfall | Konsekvenstill 20,00 |
| K5 2 og flere dødsfall | Konsekvenstill 220,0 |

Risikomatrise

| | | | | | | |
|-------|---|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| | <i>Relative konsekvenst all</i> | | | | | |
| | | 0,015 | 0,17 | 1,8 | 20,0 | 220,0 |
| | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| 20 | F5 | | | | | |
| 2 | F4 | | | | | |
| 0,2 | F3 | | | | | |
| 0,02 | F2 | | | | | |
| 0,002 | F1 | | | | | |

Akseptkriterie 1

| Frekvens- kategori (per år) | Konsekvenskategorier | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | K1 Lett skade | K2 Moderat skade | K3 Alvorlig skade | K4 1 dødsfall | K5 Flere dødsfall |
| F5 (> 10) | Yellow | Yellow | Red | Red | Red |
| F4 (10 - 1) | Green | Yellow | Yellow | Red | Red |
| F3 (1 - 0,1) | Green | Green | Yellow | Yellow | Red |
| F2 (0,1 - 0,01) | Green | Green | Green | Yellow | Yellow |
| F1 (< 0,01) | Green | Green | Green | Green | Yellow |

Linjen
representerer
R = 20

| | |
|--------|--------------------------------------|
| Red | Kategori 2: Uakseptabelt risikonivå |
| Yellow | Kategori 1: Tolerabelt risikonivå |
| Green | Kategori 0: Neglisjerbart risikonivå |

Linjen
representerer
R = 0,2

- Hver av hendelsestypene plottes på et sted i risikomatrisen
- Risikotall for hver av hendelsestypene må ikke overstige 20

Hendelsestypene i Oslo trikken:

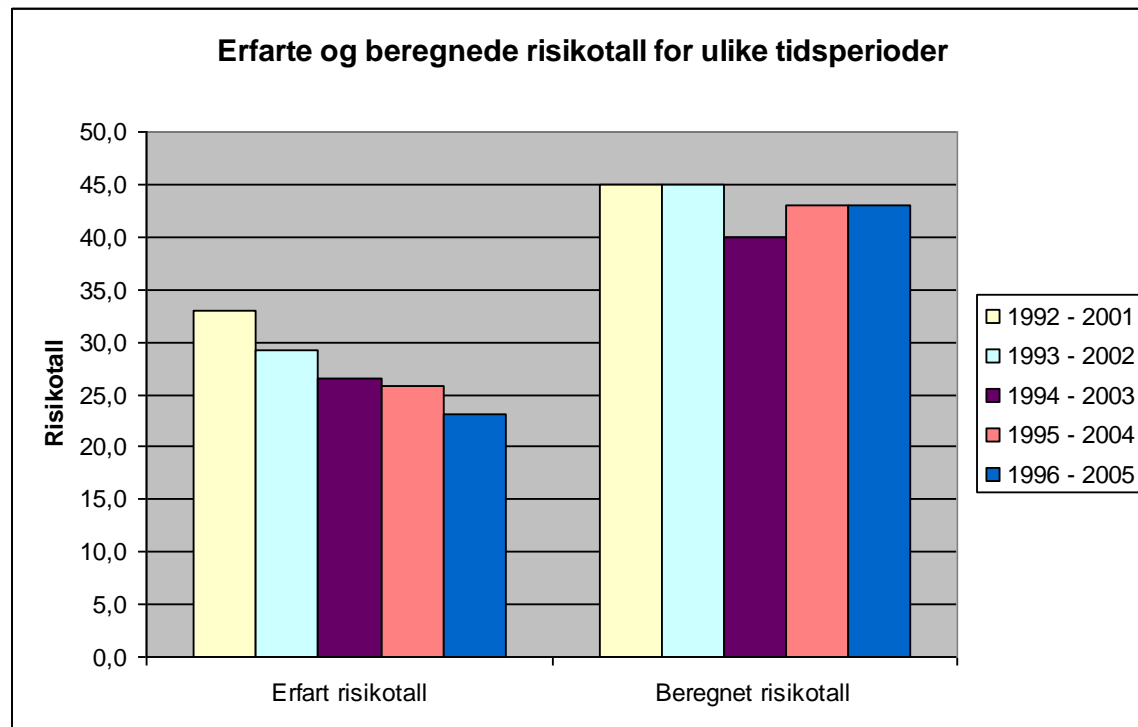
- A Sammenstøt med person
- B Kollisjon og påkjørsel av gjenstand
- C Passasjerhendelse i sporvogn
- D Passasjerhendelse ved av- og påstigning
- E Avsporing
- F Brann og røykutvikling
- G Andre hendelser med infrastruktur og vogn

Akseptkriterie 2

$$R_{\text{Total}} < 45$$

Kriteriet kan også settes som risikotall pr vogndkm $R < 45/4,5$ mill. vogndkm, dvs

$$R_{\text{Total, vogndkm}} < 1 \times 10^{-5} \text{ pr vogndkm}$$



Grov vurdering først

- Identifisert enkelte sentrale egenskaper ved noen elementer, for eksempel holdeplass:
- Egenskaper:
 - Standard: Høy/Middels/Lav
 - Kurve: Ingen/Noe
 - Passasjerer per areal: Lite/Mye
 - Atkomst: Egen/fortau/gate/refuge
- Basisvurdering:
 - Hvis Høy standard og ikke Mye passasjerer: K2/F1
 - Hvis Høy standard og Mye passasjerer: K2/F2
 - Hvis ikke Høy standard og ikke Mye passasjerer: K3/F1
 - Hvis ikke Høy standard, Mye passasjerer og Fortau atkomst: K3/F1
 - Hvis ikke Høy standard, Mye passasjerer og Refuge atkomst: K3/F2
 - Hvis ikke Høy standard, Egen atkomst: K2/F2
 - Ellers - ingen basisrisiko
- Tilsvarende ble gjort for veikryss/krysningspunkt med andre kriterier

Detaljerte vurderinger etterpå...

- Særskilte forhold på ulike steder ble vektlagt
- Det ble det gjort en gjennomgang av alle vurderingene opp mot lokale analyser som var gjennomført og spesielle fareforhold som er identifisert
- Områder og hendelsestyper ble gjennomgått for å se om verdiene harmonerte med statistikk og etablerte risikooppfatninger

Alt ble plottet i Excel

| 3 | Hovedgate/ strekning med trikk | Eksakt sted | Strekning bytrikk | Veikrysskrysningspunkt | Holdeplass | Strekning forstadsbane | Planovergang | Rundkjøring | Sporsammenløp | Vognhallstasjon | Lystregulering | Konflikterende bevegelse | Hpl standard | Hpl i kurve | Passasjerer per areal | Hastighet | Atkomst til hpl | Respekt for lys og skilt | Antall folk i området | Gjerdersikring/skilt | Lengde strekning | Oversikt/siktlinjer | Spesielle forhold | Type fotgjengerfelt | A Sammenstøt med person | A Sammenstøt med person | B Kollisjon og påkjørsel av gjenstand | Beregnet risiko | | |
|-----|--------------------------------|---|-------------------|------------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---|--|---------------------------------------|---|-----------------|-------|
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Beskrivelse | Beregnet risiko | Vurdert risiko | Beskrivelse | Beregnet risiko | |
| 113 | Ekebergbanen | 28 Holdeplass Ljabru | | 1 | | | | | | | | | Lav | Noe | Lite | 0 | Egen | | | | | | | | Truffet av vogn ved innkjøring eller kryssing av spor. Typisk hendelse er truffet av utslaget på vogn. Statistikk viser 2 hendelser siste tre år. | K3/F1 | K2/F3 | Kollisjon med snøryddingskjøretøy kan forekomme. | | |
| 114 | Frognerveien | 00 Frognerveien ikke kryss eller holdeplass | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lang gate. Middels hastighet, noe fotgjengeraktivitet. | | K3/F1 | Lang gate. Middels hastighet, men blandet trafikk. | | |
| 115 | Frognerveien | 01 Skoweien | | 1 | | | | | | Nei | Ja | | | | | Middels | | | Middels | | | | God | 0 | Blandet | K2/F1 i gammel analyse. Bil står ved gatehjørne og sperrer sikt. | K2/F2 | K2/F2 | | K3/F2 |
| 116 | Frognerveien | 02 Holdeplass Niels Juels gate | | 1 | | | | | | | | | Høy | Inge | Lite | 0 | Fortau | | | | | | | | Noe sakset hpl på fortau. Fotgjengerfelt i kryss noen meter fra hpl i hver retning. | K2/F1 | K2/F2 | Kjøretøy venter ikke bak trikken, men velger å kjøre forbi. | | |
| 117 | Frognerveien | 03 Niels Juels gate | | 1 | | | | | | Ja | Nei | | | | Low | | God | Middels | | | | | God | 0 | Fotgjengerfelt | K2/F1 i gammel analyse. Fortau ved traseen. | K2/F1 | K2/F1 | | K2/F1 |
| 118 | Frognerveien | 04 Haxhausens gate | | 1 | | | | | | Nei | Ja | | | | | Middels | | Lite | | | | | God | 0 | Blandet | K2/F2 | K2/F2 | T-kryss. Ikke spesielt mye trafikk. | K3/F2 | |
| 119 | Frognerveien | 05 Lambrechts gate/Vestheimgata | | 1 | | | | | | Nei | Ja | | | | Low | | | Lite | | | | | God | 0 | Blandet | xx | K2/F1 | Lite trafikk. | xx | |
| 120 | Frognerveien | 06 Kruses gate | | 1 | | | | | | Nei | Nei | | | | | Middels | | Lite | | | | | God | 0 | Blandet | K2/F2 | K2/F2 | Gata er enveiskjørt bort fra trikketraseen. | K2/F2 | |
| 121 | Frognerveien | 07 Holdeplass Lille Frogner allé | | 1 | | | | | | | | | Høy | Noe | Lite | 0 | Fortau | | | | | | | | | K2/F1 | K2/F1 | Kjøretøy venter ikke bak trikken, men velger å kjøre forbi. | | |

Eksempel på sammenstilt topphendelse

- Sammenstøt med person

| | | Konsekvens | | | | |
|----------|-------------------------|------------------|---------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | | K1 lett skade | K2 moderat skade | K3 alvorlig skade | K4 1 dødsfall | K5 flere dødsfall |
| Frekvens | F5 > 10 per år | | | | | |
| | F4 10 – 1 per år | | | | | |
| | F3 1 – 0,1 per år | | 13 | 6 | | |
| | F2 0,1 – 0,01 per år | 7 | 84 | 52 | 14 | |
| | F1 < 0,01 per år | | 64 | 132 | 34 | |

Spesielle forhold som hever risiko for sammenstøt med person:

- lange sporveisstrekninger
- strekninger på forstadsbane der det ofte er folk i sporet
- fotgjengerfelt uten lysregulering med mye folk og høy hastighet på trikken
- holdeplasser med trengsel

Totalt risikobilde

| | | Konsekvens | | | | |
|----------|-------------------------|------------------|---------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | | K1 lett skade | K2 moderat skade | K3 alvorlig skade | K4 1 dødsfall | K5 flere dødsfall |
| Frekvens | F5 > 10 per år | | C | | | |
| | F4 10 – 1 per år | | | B, D | | |
| | F3 1 – 0,1 per år | | | | A | |
| | F2 0,1 – 0,01 per år | | | | G | |
| | F1 < 0,01 per år | | | | | E, F |

Totalt risikotall er beregnet til:

$$R_{\text{Total}} = 34,2 < 45$$

Kriteriet kan også settes som risikotall pr vognkm (4,5 mill totalt), dvs:

$$R_{\text{Total,vognkm}} = 0,84 \times 10^{-5} < 1 \times 10^{-5} \text{ pr vognkm}$$

Resultatet viser at det totale risikobildet ligger innenfor akseptkriteriene.

Kvalitetssikring av analysen

- Sammenlikning med erfarte hendelser siste 10 år

| Hendelsestype | Erfart risikotall | Vurdert risikotall |
|---|--------------------------|---------------------------|
| A Sammenstøt med person | 9,5 | 12,21 |
| B Kollisjon og påkjørsel av gjenstand | 4,8 | 8,34 |
| C Passasjerhendelse i sporvogn | 3,7 | 6,22 |
| D Passasjerhendelse ved av- og påstigning | 4,9 | 5,03 |
| E Avsporing | 0 | 1,08 |
| Annet | 0,2 | 1,25 |
| Totalt | 23,1 | 34,14 |

"45 på topp"

- 54 faresituasjoner ligger høyest i risikomatriksen, på samme diagonal, og bidrar mest til risikobildet.
- Av disse er tre generelle hendelser.
- De resterende 51 fordeler seg på 45 steder på linjenettet

| Nr | Sted | Hendelsestype | | | | | Hendelsesbeskrivelse og kommentarer |
|----|---|---------------|-------|---|-------|---|---|
| | | A | B | C | D | E | |
| 1 | Ekebergbanen Holtet - Sørli | K4/F2 | K3/F3 | | | | - Sammenstøt med person. Mange personer går i sporet eller krysser skinnegangen. Flere steder har tydelige stier over skinnegangen. - Kollisjon trikk-trikk i sporsammenløpet ut fra Holtet. Trikk kjører mot signal. Også kollisjon trikk-trikk på Holtet med motgående trikk ved kjøring over til vendesløyfe. Trikk på inngående spor kjører på rødt. |
| 2 | Ekebergbanen Planovergang Kastellbakken | K4/F2 | | | | | - Sammenstøt med person. Personer bryr seg ikke om bomanlegg, går over fordi de tror de har kontroll. |
| 3 | Ekebergbanen Bråten - Sæter | K4/F2 | | | | | - Sammenstøt med person. Mange personer går i sporet eller krysser skinnegangen. Flere steder har tydelige stier over skinnegangen. |
| 4 | Ekebergbanen: Holdeplass Sjømannskolen | | | | K4/F2 | | - Passasjerhendelse ved av- og påstigning. Lav standard holdeplass i kurve. |
| 5 | Ekebergbanen: Holdeplass i... | | | | K4/F2 | | - Passasjerhendelse ved av- og påstigning. Lav standard holdeplass i... |



Trikk Tram

T Overgang T-bane
Metro interchange

R Overgang tog
Railway interchange

20 Overgang bybuss hovedlinjer
Key city bus lines interchange

Bus Regional bussterminal
Regional bus terminal

▶ Stoppstedt bare i pilretningen
Stop in direction of arrow only

Green line Begrenset driftstid, se rutetabellen
Restricted service, consult the time table

♿ Trinnfrie reiser
Se egen guide www.trikken.no
Step-free journeys
Separate guide www.trikken.no



Utgave 2009-04 © Trikk Lange Citivias 2009

Styrker og svakheter

- Styrker
 - Gir et godt bilde av "hvor skoen trykker" – lett å rangere – fokusere rett
 - Felles tilnærming/metode gjør det lett å sammenligne analyser, samt bruke resultatet fra enkeltanalyser i overordnet risikoanalyse (og omvendt)
 - "Enkel" metode gjør det anvendbart – nøyaktig nok
- Svakheter
 - Begrensninger i forhold til hvilke farer som vurderes
 - Bruk av Excel gjør fort oppdateringer til en omfattende jobb
 - Sterk på sted ("infrastrukturdrevet"), svak på "teknikk" – allikevel godt egnet for trikkedrift