



Utfordringer ved bruk av kost/nytteanalyse og ALARP-prinsippet Transportsektoren

Liv Bjørnå
Market Responsible Transportation Norway
Stavanger 26. nov 2014

Lloyd's Register Consulting - overview

- Is the consulting unit in Lloyd's Register Energy division
- Acquired companies like Scandpower, ODS and Human Engineering are included in this unit
- No. of employees: ~500



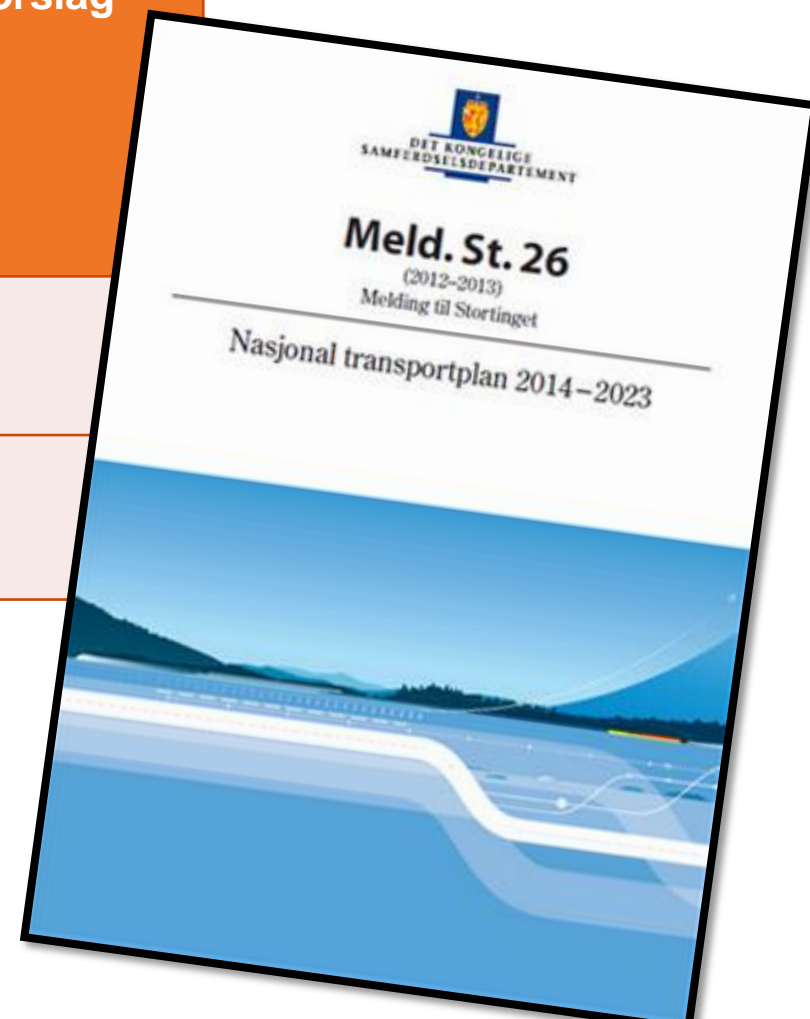
Utfordringer med ALARP og kost/nytteanalyser i transport

- Utvikling i jernbane- og vegsektoren
- Eksterne og interne bestemmelser
- Analysetyper og utfordringer



Ambisiøse planer– NTP 2014-2023

	NTP 2010-19 pr. år (mrd NOK)	NTP 2014-23 (pr år)	Budsjett-forslag 2015
Veg	19.1	31.2	26.8 mrd
Jernbane	9.9	16.8	21 mrd



Investeringer i jernbanesektoren

Generelt økte investeringer:

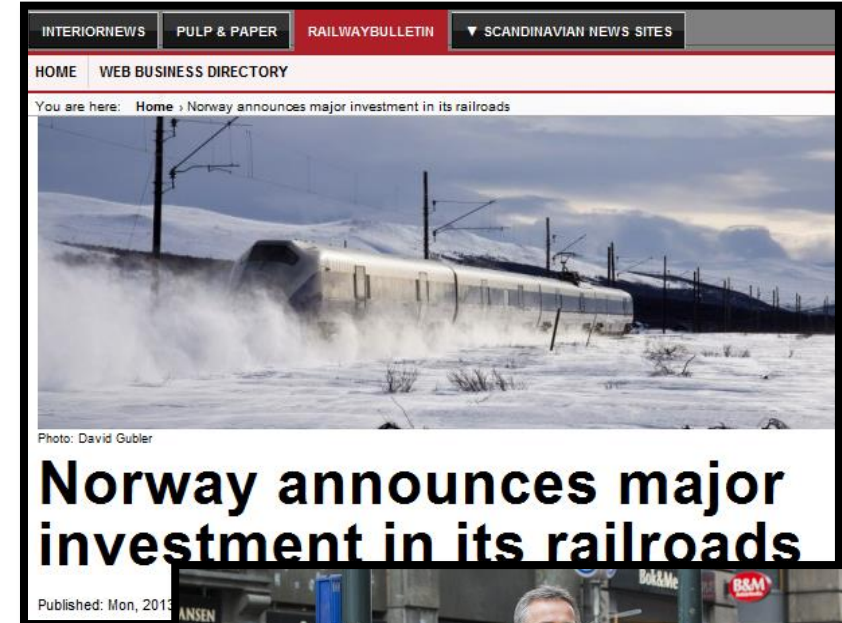
- 16.8 mrd NOK pr år for 2014-2023 (Nasjonal transportplan)

Infrastruktur:

- Mer til vedlikehold og drift
- Oppstart Follobanen med tunnel
- Videreføring av InterCity strekningene
- Forlengelse av Vestfoldbanen

Mer til fornyelser - Nytt sikringsanlegg ERTMS

- Innen 2030 innført ERTMS
- Pilot på Østfoldbanen Østre linje i 2014/2015



Investeringer i vegsektoren

Generelt økte investeringer:

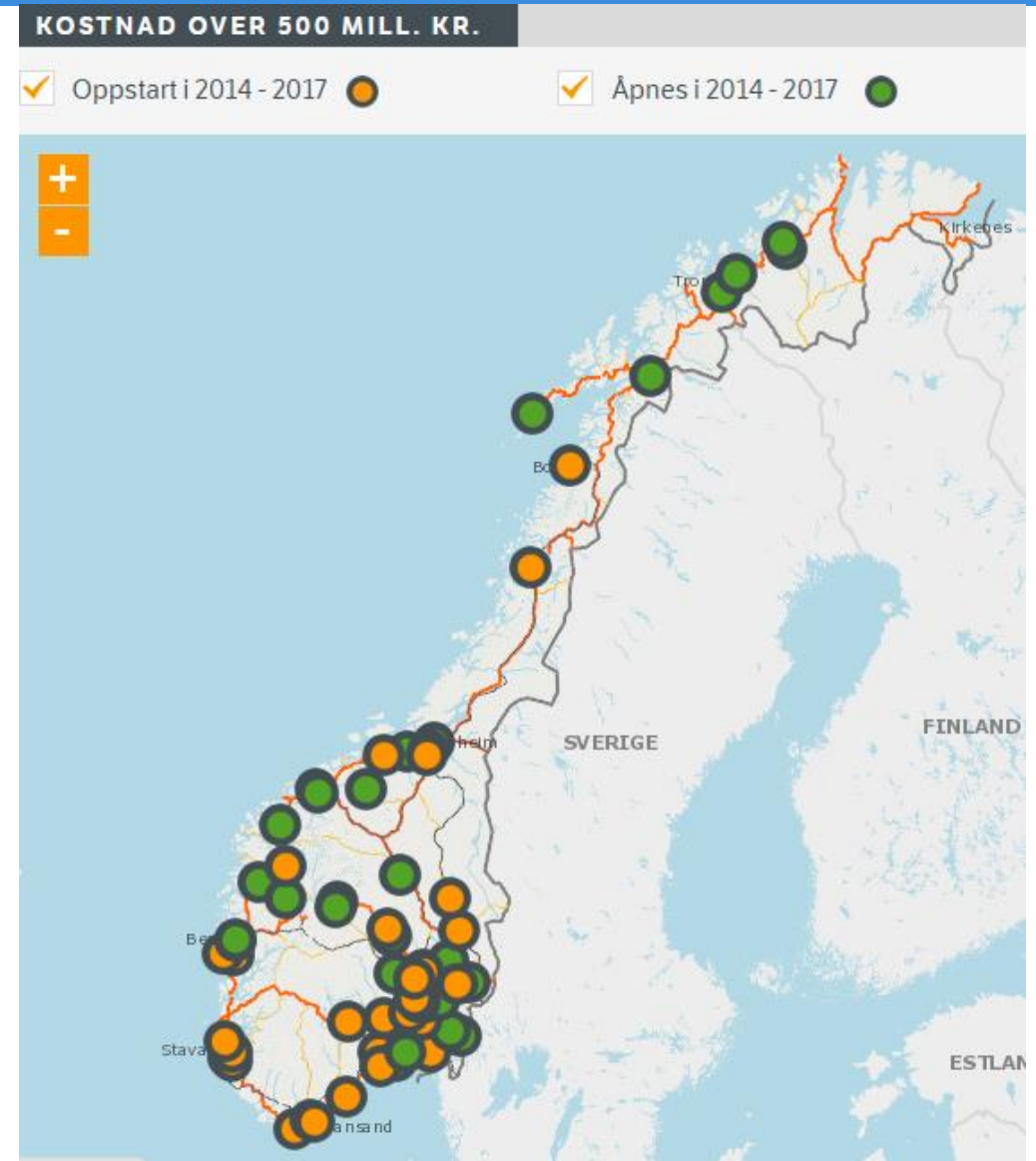
- 31.2 mrd NOK pr år for 2014-2023 (Nasjonal transportplan)

Store prosjekter:

- Riksveginvesteringer ; korridorer som binder landsdeler/regioner sammen
- Fergefri E39 (7 strekninger)

7.6 mrd til som ikke er kooridorfordelte eller 'store prosjekter':

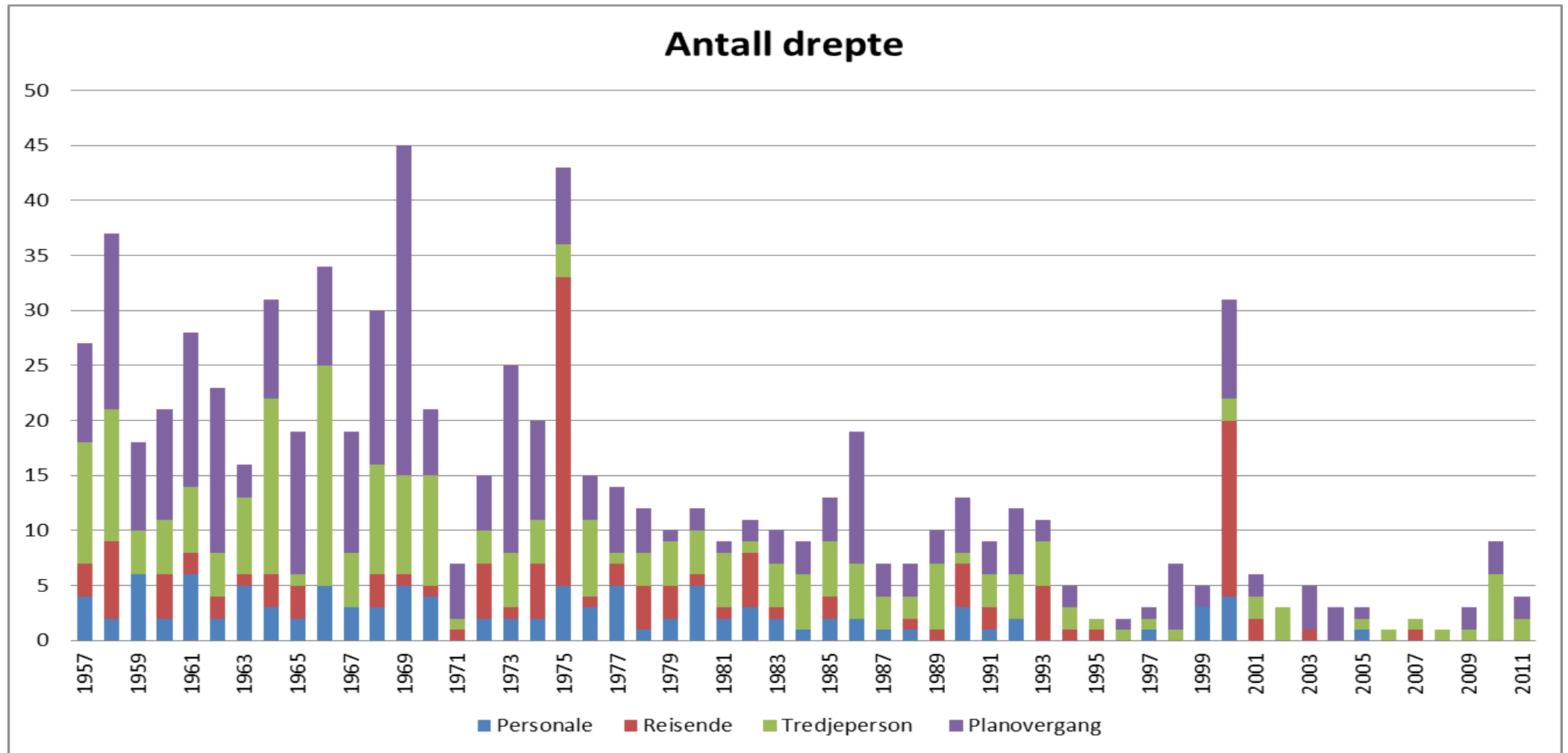
- Bymiljø
- Utbedringer
- Gående og syklende
- Trafikksikkerhet
- Miljø- og servicetiltak
- Kollektivtrafikk
- Universell utforming



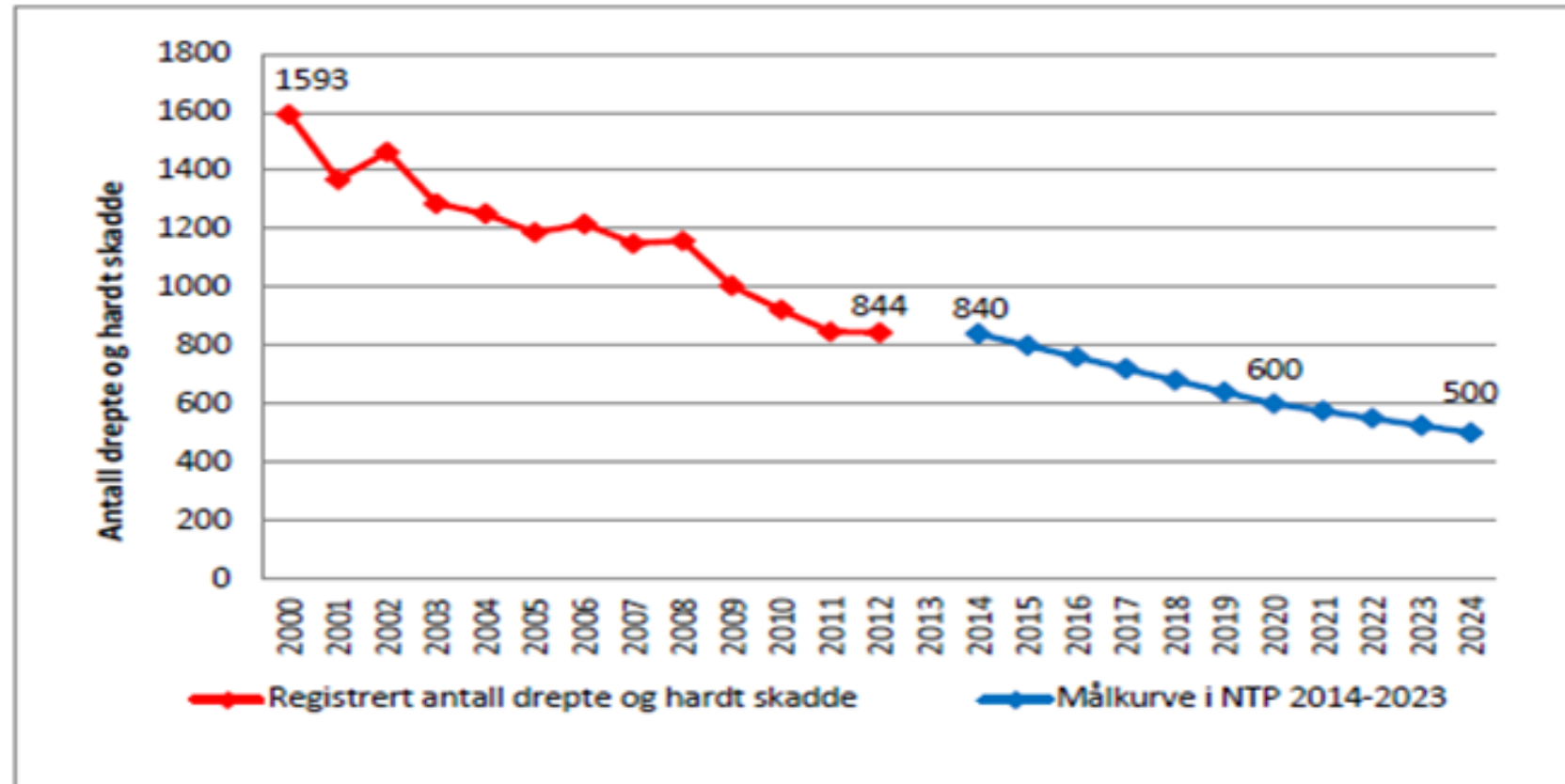
Rammer og føringer NTP 2014-2023 - Målstruktur

Framkommelighet	Trafikksikkerhet	Miljø	Universell utforming
Redusere reisetider i og mellom landsdeler	Halvere antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken innen 2024	Bidra til å redusere klimagassutslippene i tråd med Norges klimamål	Bidra til at hele reisekjeder blir universelt utformet
Redusere avstandskostnader mellom regioner	Opprettholde og styrke det høye sikkerhetsnivået i jernbane-, luft- og sjøtransport	Bidra til å oppfylle nasjonale mål for ren luft og støy	
Bedre påliteligheten i transportsystemet		Bidra til å redusere tapet av naturmangfold	
Bedre transporttilbudet		Begrense inngrep i dyrket jord	
Redusere rushtidsforsinkelser for kollektivtransport i de fire største byområdene			
Bedre framkommeligheten for gående og syklende			

Antall drepte i jernbaneområdet 1957-2011



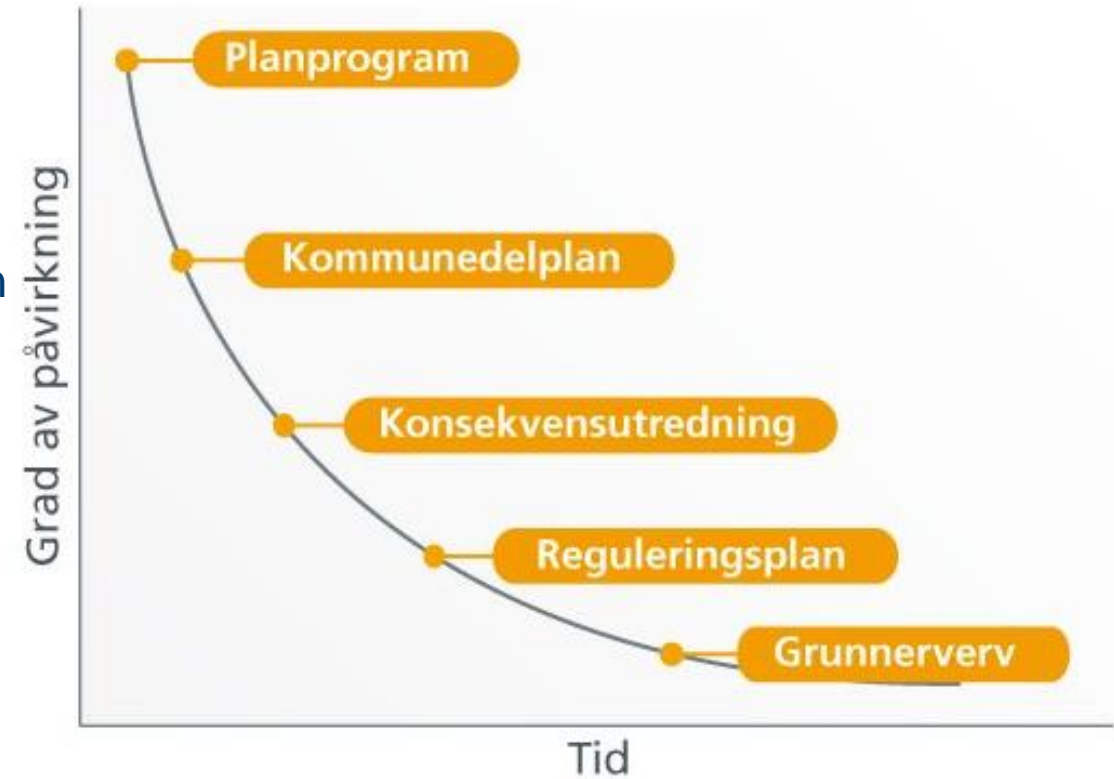
Reduksjon i antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken



Figur 5.3 - Utvikling i antall drepte og hardt skadde – registrert situasjon og mål for utviklingen fram til 2024 (Kilde: Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2014–2017, ref.[29])

Fellestrekk ved nye prosjekter på veg og bane

- Påvirkningsmuligheten best i tidlig fase
- Det gjennomføres store utredninger med konseptvalgutredning (KVU) som første.
- Plan og bygningslovens faser følges
- Standard regelverk legges til grunn
- Antar at nye prosjekter generelt er bedre enn gammel infrastruktur
- Geografisk utstrekning
- Sikkerhet ikke spesifikt vurdert



Eksterne krav til ALARP og Kost-nyttevurderinger

- **Sikkerhetsstyringsforskriften for jernbane** – krav om risikoanalyser
 - For å fastslå om driften av virksomheten er innenfor akseptabel risiko
 - Ved vesentlige endringer skal Felles metode for risikovurdering (Kommisjonsforordning) benyttes i den grad forskriften selv bestemmer.
 - Bruk av EN 50126 RAMS (kommentar til forskriften)
- **Vegsikkerhetsforskriften** – krav om risikoanalyse i flere faser for nye prosjekter
- **Tunnelsikkerhetsforskriften** – krav om risikoanalyser i flere faser for nye tunneler

Risk management and Asset management – RAMS (EN 50126)

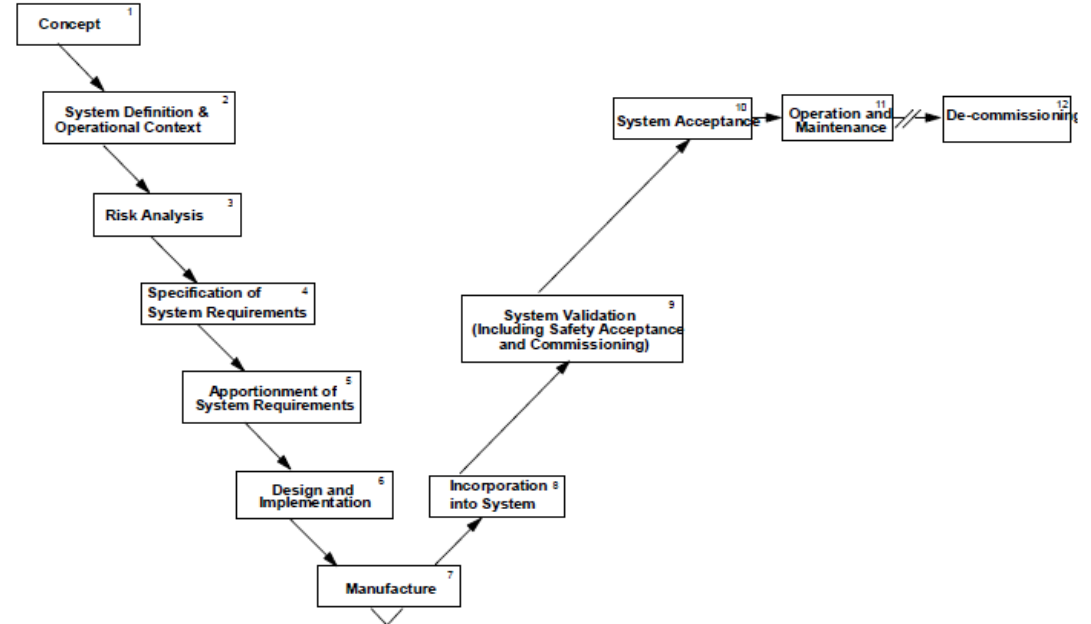
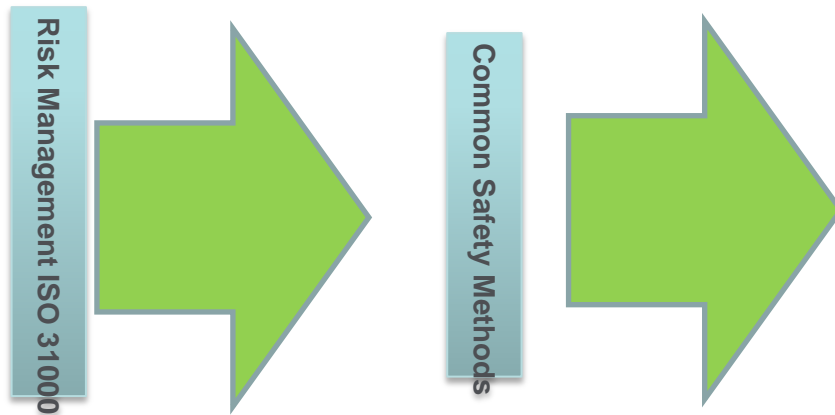
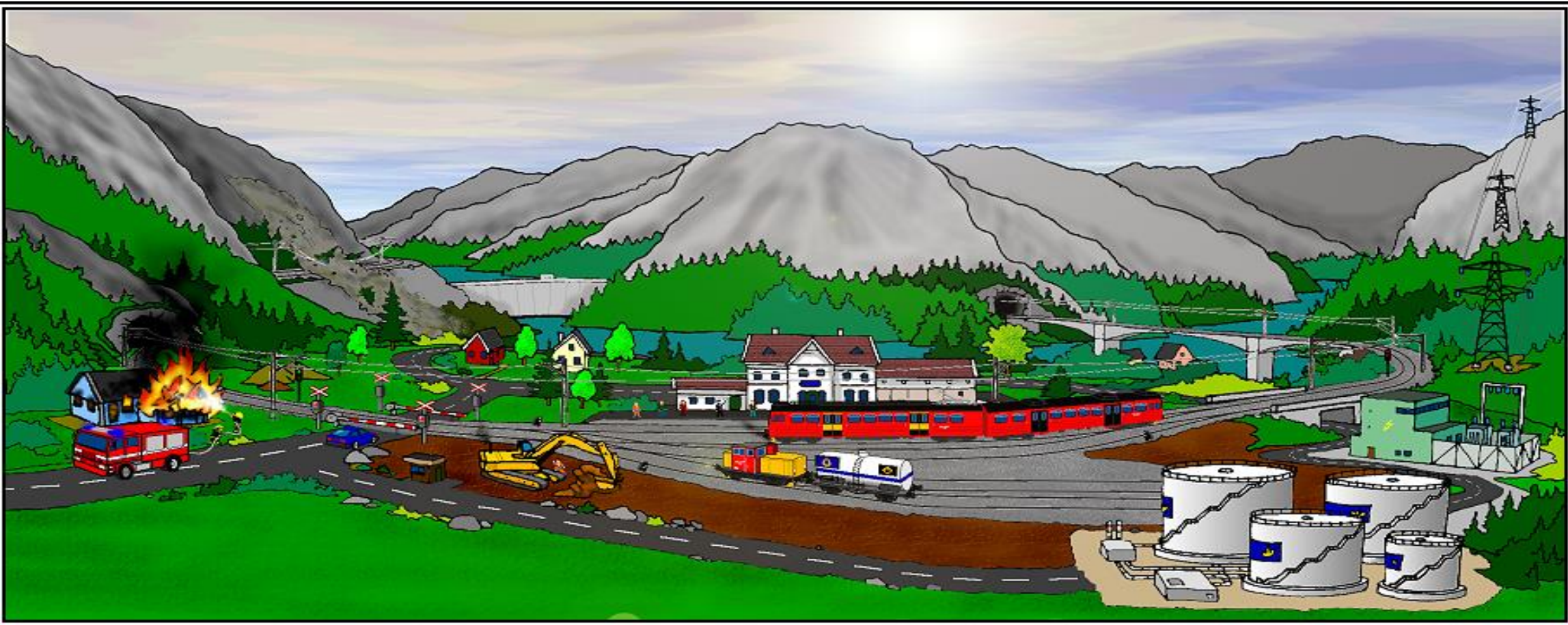







Figure 5 – The "V" representation Drawing

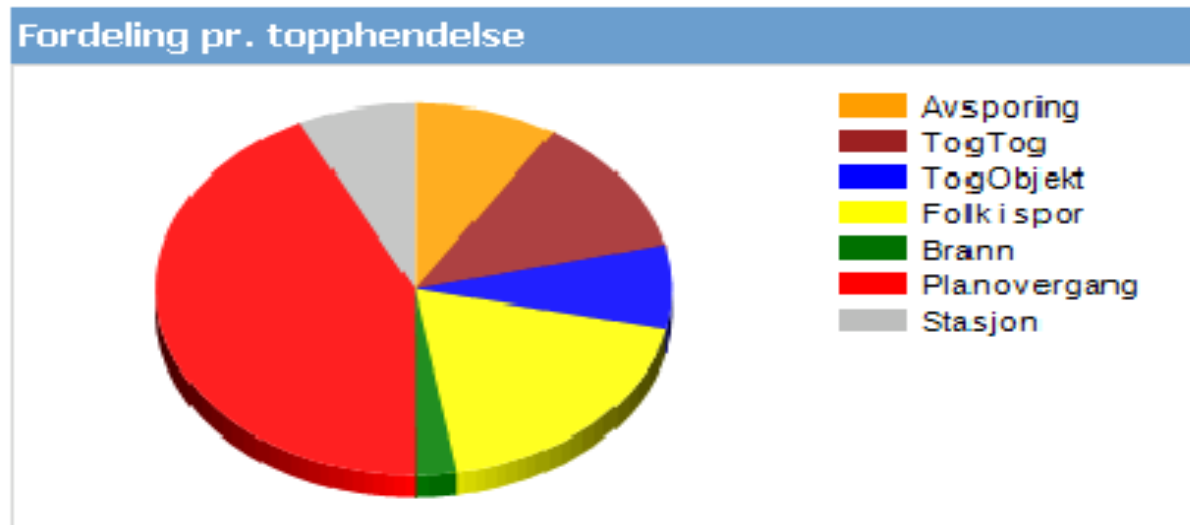
Application of the methods and the process

Risikobildet



Jernbaneverkets strekningsanalyser

Sum risiko for alle topphendelser			8.57
Dovrebanen	1.655E0	19.32 %	
Kongsvingerbanen	1.3922E0	16.25 %	
Sørlandsbanen	1.0954E0	12.79 %	
Bergensbanen	8.6105E-1	10.05 %	
Østfoldbanen vestre linje	5.7962E-1	6.77 %	



Planovergang

Risiko Bane	Finn	Info	Risiko
-------------	------	------	--------

Planovergang: Hanestad - Alvdal (KO-PLO-001646 T.Grøtting)

Risiko Bane	Finn	Info	Risiko
-------------	------	------	--------

Planovergang: Hanestad - Alvdal (KO-PLO-001646 T.Grøtting)

Lokasjon: [B04 Rørosbanen](#) / [0920 \(Koppang\) - Tynset](#) / [0920-00003 Hanestad - Alvdal](#)

Naviger mellom planoverganger

[<< Forrige](#)
Km : 312.498
[Neste >>](#)

PLL per planovergang for hele Rørosbanen

Hamar - Løten
Singsås - Støren

PLL	
PLL på denne PLO:	1.50E-003
Trafikkdata	
Brukshyppighet kjøretøy per døgn:	20-50
Brukshyppighet myke trafikanter per døgn:	1-5
* Snitt togbevegelser pr dag:	11
Attributter som påvirker PLL-verdi	
Sikringstype:	→ Gu - Grinder ubevoktet (både kjørende og gående)
Siktkrav:	→ Krav 283/283, Målt VH=285, HV=250, VV=285, HH=290
Skilt 1 for veifarende - privat vei/landbruk:	→ Stopp ved planoverganger
Er trafikanter ukjent med PLO:	→ I liten grad
Benyttes PLO av barn:	→ I liten grad
Kvalitet på veggen som krysser PLO:	→ God
Stigning / fall på veggen:	→ Flatt
Veiutformingen inn mot PLO:	→ Rett
Kjøretøy blir stående på PLO:	→ Nei
Planovergangslem:	→ Ja
Sporantall:	→ 1
Spesielle sikkerhetstiltak:	→

Forklaring risikobidrag	
→	Risikoøkning
→	Liten risikoøkning
→	Ingen risikoendring
→	Liten risikoreduksjon
→	Risikoreduksjon

HV	HH
Siktkrav (HV): 283	Siktkrav (HH): 283
Målt sikt (HV): 250	Målt sikt (HH): 290
Siktbegrensning (HV) utover kravet: Sideterreng, løsmasse	Siktbegrensning (HH) utover kravet: Sideterreng, løsmasse

Interne krav Jernbane (eksempel Jernbaneverket)

- Sikkerhetshåndboken
 - ALARP som kriterium når risikoen ikke er å betrakte som uakseptabel
 - Alle tiltak som med rimelighet kan iverksettes, skal iverksettes
 - Tiltak som koster mindre enn 30 MNOK pr menneskeliv spart ansees med rimelighet å kunne iverksettes

Risikomatrix for passasjerer og personale på strekningen Hokksund - Bergen

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
F5						
F4			Uhell ved plattform Skade ved av-påstigninger, plattformer i kurve Skade ved av-påstigninger, rette plattformer	Avsporing Påkørsel av ras, åpen strekning		
F3				Uhell ved plattform Skade ved av-påstigninger, plattformer i kurve Skade ved av-påstigninger, rette plattformer Endebuttkollisjon Påkørsel av objekt, åpen strekning Påkørsel av ras, tunnel	Avsporing Sammenstøt tog-tog Påkørsel av ras, åpen strekning	
F2			Stor brann langs sporet	Påkørsel av objekt, tunnel	Endebuttkollisjon Påkørsel av ras, tunnel	Avsporing Brann i tog Sammenstøt tog-tog
F1				Stor brann langs sporet	Brann i snøoverbygg Brann i tunnelutrustning	

	Uakseptabelt risikonivå (kategori 3)
	Akseptabelt risikonivå (kategori 2)
	Lavt risikonivå (kategori 1)
	Neglisjerbart risikonivå (kategori 0)

Det er ingen hendelser i kategori 3 "uakseptabelt risikonivå" i risikomatriksen for passasjerer og personale. Antall hendelser i kategori 2 i risikomatriksen er 8.



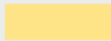
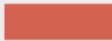
Interne krav veg

- Håndbok V721 Risikovurdering i vegtrafikken
- Det bør gjøres en grov vurdering av tiltakenes risikoreduserende effekt i forhold til kostnader

Risikomatrise				
Konsekvens \ Frekvens	Lettere skadd	Hardt skadd	Drept	Flere drepte
Svært ofte (minst 1gang pr år)	Uh 2			
Ofte (1 gang hvert 2.-10. år)	Uh 1	Uh 2		
Sjelden (1 gang hvert 10-30. år)	Uh 3	Uh 1	Uh 2	
Svært sjelden (sjeldnere enn hvert 30. år)		Uh 3	Uh 1	

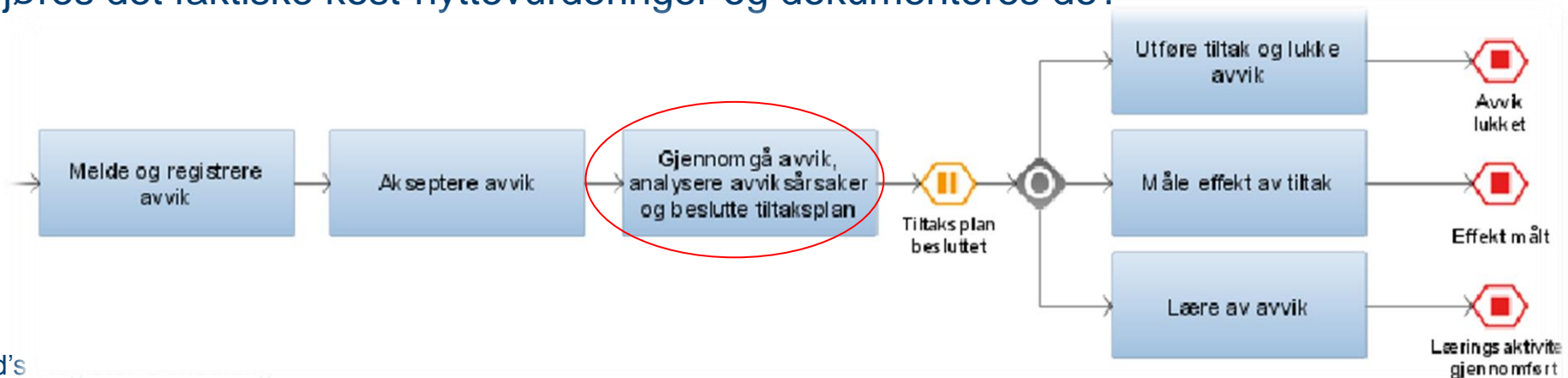
Uønsket hendelse nr 1 (Uh 1) kan være møteulykke på en bestemt strekning, Uh 2 kan være utforkjøring og Uh 3 kan være påkjøring av gående og syklende

Fargekodene angir en vurderingsskala for risiko og kan tolkes slik:

	Tiltak ikke nødvendig		Tiltak skal vurderes
	Tiltak bør vurderes		Tiltak nødvendig

Tanker om ALARP

- Risikoanalyser på overordnet nivå tar utgangspunkt i eksisterende tilstand som defineres som akseptabel
- ALARP krever at det gjøres analyse men langt fra alle forhold analyseres
- ALARP anvendt på 'landsbasis' – velter budsjettet?
- Endringsanalyser i jernbanevirksomheten er gjerne kvalitative
- Vurdering av tiltak - praktisk gjennomførbart, hensiktsmessighet, plunder og heft
- Mange hensyn å ta – Personskade, miljøskader og materielle skader
- Sammensatt men også fleksibelt
- Gjøres det faktiske kost-nyttevurderinger og dokumenteres de?



Eksempel: Møteulykke eller karosseriskade?

- Fra 750 til 1850 km møtefri riksveg der dimensjonerende fart er høyere enn 70 km/t
- Kan redusere antall drepte og hardt skadde med ca 100 i 2024 ved å bygge ut fra 750 km til 1850 km riksveg med midtdele. (fart >70km/t og ÅDT>6000)
- Statens vegvesen etablert en matrise som grunnlag for prioriteringsarbeidet i forbindelse med NTP



Rangering av alle tiltak på veg mot nullvisjonen

- Det er ikke gjennomført en risikoanalyse
- Det er gjennomført en rekke studier
- Det er gjennomført et stort prioriteringsarbeid av kjente løsninger
- Et godt grunnlag for å utnytte ressursene best mulig
- Kunne det vært bedre?



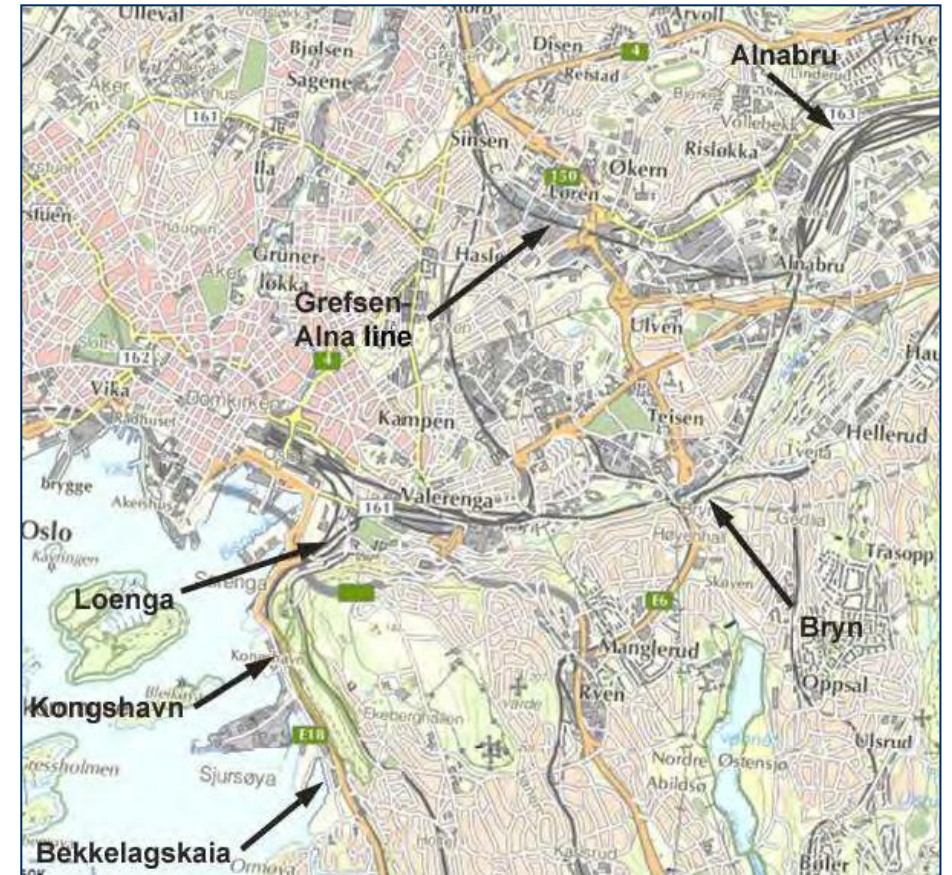
Eksempel Nytt krysningsmønster på Bergensbanen

- Endring medfører at tog krysser på annen stasjon
- Økt risiko for reisende som må benytte overgang i sporet til mellomplattform
- Forslag om å bygge undergang
- Kostnad 10 mill NOK
- Stasjonen var benyttet før
- Endring innført uten tiltak



Eksempel Risikoanalyse Alnabru - 2000

- Analyse fra 2000 påpeker forholdet
- Annen bruk av ALARP-prinsippet kunne avverget ulykken i 2010?



Tidene er tøffere i resten av Europa....

- Railway safety could not be described as an island of hope in the sea of economic turmoil; we are part of the global family
- It is time for the profession to balance the costs against benefits. This is the era of scarcity and scarcity forces people to make choices. Railway safety professionals should master the skill of making the best possible use of the resources available

Hva skjer hos oss fremover?

- Bruk av ALARP og kostnytte krever ytterligere modning
- Andre analyser som barriereanalyser kan kanskje gi en bedre eller kompletterende sikkerhetsmessig effekt ?
- Nye prosjekter følges opp gjennom en farelogg
- Bruk av farelogg i fremtiden kan gi en bedre sporbarhet i forhold til hvilke vurderinger som gjennomføres

Liv Bjørnå

Senior Principal Consultant / Market Responsible Transportation Norway

T +47 916 53 190 E liv.bjorna@lr.org

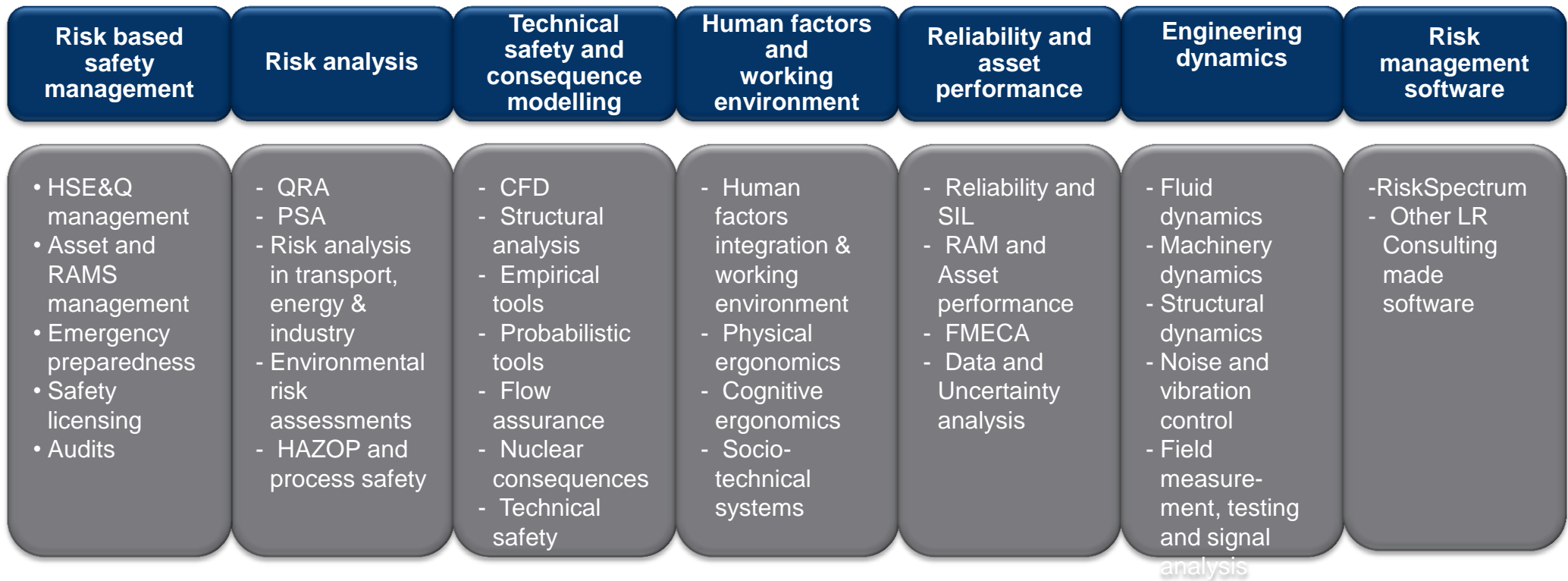
Lloyd's Register Consulting
www.lr.org/consulting



Lloyd's Register
Consulting

Working together
for a safer world

Total overview – Services and products from LR Consulting



Areas of expertise and services

Independent Assurance

- Notified Body
- Independent Safety Assessor (ISA)
- Common Safety Method (CSM) independent assessment



Lloyd's
Register

Expert Advice (consulting)

- Reliability, Availability, Maintainability & Safety
- Maintenance optimisation
- Signalling
- Human factors
- Noise & vibration, machinery dynamics
- Failure and incident analysis
- Software
- Training/courses



Lloyd's Register
Consulting

LR Notified Body Scandinavia

- Utpekt teknisk kontrollorgan (Notified Body - NoBo) av SJT
- Utfører NoBo tjenester i Norge, Sverige og Danmark
- Samarbeider med LR i England og Nederland
- Organisert som en egen enhet direkte underlagt Adm. direktør i Norge
- Utpekt for å dekke alle TSIene
- Verifikasjon av strukturelle delsystemer (Infrastruktur, Rullende materiell, Styring Kontroll og Signal samt Energi)
- Verifikasjon av overensstemmelse med krav i TSIene ender ut i et EF-verifikasjonssertifikat som søkeren benytter til å skrive en EF-verifikasjonserklæring som følger med søknaden til SJT om tillatelse til å ta i bruk...

Services provided by the Lloyd's Register Group

- **Classification**
 - Development, implementation and maintenance of standards for the design, construction and operation of ships and offshore units.
- **Compliance**
 - Advising how best to demonstrate compliance to gain operating licences and meet obligations to stakeholders who require evidence of risk and liability mitigation.
- **Certification**
 - Business Assurance services including management system certification, validation, verification and training to bespoke and international standards and schemes
- **Inspections**
 - Providing confidence in safe installation and operation by making sure all materials, components and equipment are designed correctly and built to specification.
- **Asset integrity management**
 - Helping manage the integrity, performance and reliability of assets, from design through to decommissioning – optimising sustainability.
- **Consulting**
 - Providing workable solutions to complex technical and engineering issues and helping enhance asset productivity from the design phase onwards.