

# Ulykkesanalyse og forslag til tiltak for strekningen E6 ved Horg i Melhus kommune

Accident analysis and proposed measures for the section E6 at Horg in Melhus municipality

**Trondheim Juni 2021**

Saad Alrajeh

Interne veiledere:  
Eirin Ryeng  
Nils Kobberstad

Ekstern veileder:

Prosjektnr:  
2021 - 26

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap

Institutt for bygg- og miljøteknikk

## Problemdefinering og prosjektbeskrivelse

Rapporten handler hovedsakelig om vegstrekningen Horg som har en 3km avstand på Lundamoveien i Melhus kommune. Denne strekningen har merkbart et høyt antall ulykker siden 1980, og det bør dermed foreslås noen tiltak som kan forbedre trafikksikkerheten i området.

Denne problemstillingen skal gå gjennom en ulykkesanalyse for å gi et bevis om at antall ulykker er unormale, og det bør gjennomføres en vegbefaring for å sjekke ulykkessteder enkeltvis og strekningen som helhet.

## Resultatmål

Hovedmålet er å foreslå tilpassede tiltak som kan ha en stor effekt på ulykkene, og kan avta antall trafikkulykker i framtiden. De valgte tiltakene bør kronologisk sorteres etter strekningens behov.

## Stikkord

Faser, ulykkesanalyse, vegbefaring, tiltak, kostnadsberegning, prioritering, statistisk, detaljert, kortsiktig, langsiktig, TSEffekt, stripediagram, transport, årsdøgntrafikk og nullvisjon.

## Forord

Denne rapporten representerer et selvstendig arbeid av en student ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitetet NTNU, institutt for bygg- og miljø teknikk IBM. Bacheloroppgaven kommer som et resultat av en 3 års studie ved instituttet med teknisk planlegging som en studieretning i det tredje året.

Nullvisjonen var hovedsakelig temaet for oppgaven, men den er ganske bred siden ideen dekker mange sider og bakgrunner som kan skape forskjellige og kompliserte oppgaver. Derfor fikk jeg et tilbud fra interne veilederne mine om å skrive en rapport som fokuserer seg på en liten vegstrekning med en stor farlighet grad. Den heter Horg, og den ligger i Melhus kommune.

Arbeidsprosessen i rapporten min viser en strukturert ytelse hvor jeg strengt fulgte kravene fra håndbøkene, samt rådene fra veiledere. Oppgaven viser dessuten en innovativ ytelse hvor jeg foreslo mine egne fremgangsmåter og formler som avgjør hvilke tiltak som endelig kan tas med til gjennomføring for å øke trafikksikkerheten i strekningen Horg.

Jeg vil gjerne tilegne siste avsnittet i forordet mitt til å takke:

Eirin Olaussen Ryeng, førsteamanuensis, for å gi meg faglige råd som utviklet strukturen av rapporten min.

Nils Kobberstad, faglærer, for å gi meg teoretiske råd som beholdt rapporten i et rett spor.



---

Saad Alrajeh

Trondheim 11.06.2021

## Summary

The report starts with a general description and comparison between the current section Horg as a highway, and E6 Gyllan-Kvål project which will affect and change Horg into a county road by 2026.

The biggest part of work in this report depends on a tool named TSEffekt. This tool which includes many modules, can give more accurate results than hand calculations in most of cases.

The task consists of 5 phases where each phase depends on the phase before. That is why it is very important to accomplish the phases in the right order without skipping a content which represents a phase.

Phase number 1 is accident-analysis. TSEffekt is used in here to decide whether the road section exceeds the normal values to both accident rate and damage cost.

Phase number 2 is road inspection. This phase is valid if and only if phase1 has abnormal results. If yes, the inspector then goes for an inspection along the road section, takes pictures of the accident sites and compares them with the whole road section.

Phase number 3 is proposal-analysis. The arguments from the inspection, as well as type of accidents through the years can create choices for proposals which can be found through the proposal catalog in TSEffekt. It has been chosen 5 proposals which can be taken further with into phase4. These five proposals are:

- 1- Mid-guard rail (steel) on a two-lane road.
- 2- Mid-road marking (rumble strips on asphalt).
- 3- Side-road marking (rumble strips on asphalt).
- 4- Reduced speed limit from 70 to 60 km/h.
- 5- Road section with automatic traffic control.

Phase number 4 is cost-analysis. The first task in this phase is to find approximate values for life spam, investment costs, operation and maintenance for each proposal. The second task shows how all 5 proposals together affect killed/injured accidents by sinking the expected damage cost into a normal level.

Phase number 5 is prioritizing-analysis. All the 5 chosen proposals will be evaluated and sorted from most desired to the least desired by 4 parameters:

- 1- Effect matrix: Which proposal have the biggest effect on the accidents, and which the least?
- 2- Life spam with operation and maintenance: Which lasts longer, as well as costs the least in operation and maintenance, and which is the opposite?
- 3- Investment cost: Which proposal costs the least in investments, and which costs the most?
- 4- Road inspection: Which proposal satisfies the road section's need the most?

Phase 5 ends with deciding that rumble strips in the center line and speed reducing to 60 km/h are the cheapest and make expected damage cost normal. Thus, they can be implemented in 2021-2022 while Horg is still a highway. These two proposals can be called short-term proposals.

Road section with automatic traffic control (two photo boxes) can be called a long-term proposal. This proposal alone can make expected damage cost normal but is more expensive than the short-term proposals. That is why it has been decided that this proposal will be implemented during 2026 when E6 Gyllan-Kvål project is done, and Horg section is ready to be a county road. The speed limit will be returned to 70 km/h to avoid more time costs among traffic users, as well automatic traffic control is sufficient as a replacement.

There are many attachments in the report which show analysis by using manuals and hand calculations. In addition, there is a year-round traffic analysis from 1980 to 2050 (70 year).

## Sammendrag

Rapporten starter med en generell beskrivelse og sammenligning mellom den aktuelle strekningen Horg som en motorveg, og E6 Gyllan-Kvål prosjektet som skal påvirke og endre Horg til en fylkesveg ved 2026.

Største delen av arbeidet i denne rapporten er avhengig av et verktøy som heter TSEffekt. Dette verktøyet som inneholder mange moduler, kan gi nøyaktigere resultater enn håndberegninger i mest av tilfeller.

Oppgaven består av fem faser hvor hver fase er avhengig av fasen før. Derfor er det kjempeviktig å fullføre fasene i den riktige rekkefølgen uten å hoppe over et innhold som representerer en fase.

Fase nummer 1 heter ulykkesanalyse. Her brukes TSEffekt for å bestemme om strekningen overskrider de normale verdier til både ulykkesfrekvens og skadekostnad eller ikke.

Fase nummer 2 heter vegbefaring. Denne fasen er gyldig hvis og bare hvis fase1 har unormale resultater. Hvis ja, drar inspektøren på en befaringslang strekning, og tar bilder av ulykkessteder og sammenligner dem med hele strekningen.

Fase nummer 3 heter tiltaksanalyse. Argumenter fra befaringslang strekning, samt ulykkestyper i løpet av årene kan skape tiltaksvalg som finnes gjennom tiltakskatalogen i TSEffekt. Det ble valgt 5 tiltak som kan tas videre med til fase4. Disse 5 fasene er:

- 1- Midtrekkverk (stål) på tofelts veg.
- 2- Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten).
- 3- Forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten).
- 4- Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t.
- 5- Strekninger med streknings-ATK.

Fase nummer 4 heter kostnadsanalyse. Første oppgaven i denne fasen er å finne tilnærmede verdier for både levetiden, investeringskostnader, drift og vedlikehold til hvert tiltak. Den andre oppgaven viser hvordan alle 5 tiltakene sammen påvirker drept/skadd ulykker ved å synke ned forventet skadekostnaden til et normalt nivå.

Fase nummer 5 heter prioriteringsanalyse. Alle 5 valgte tiltak skal vurderes og sorteres fra mest ønsket til minst ønsket av 4 parametere. Disse parametere er:

- 1- Effektmatrix: Hvilket tiltak har størst effekt på ulykkene, og hvilket minste?
- 2- Levetid med drift og vedlikehold: Hvilket varer lengre, samt koster minste i drift og vedlikehold, og hvilket det motsatte?
- 3- Investeringskostnad: Hvilket tiltak koster minste i investeringer, og hvilke koster meste?
- 4- Vegbefaring: Hvilket tiltak tilfredsstiller strekningens behov mest?

Fase 5 slutter med å avgjøre at rumleriller i midtlinjen og fartsreduering til 60km/t er billigste, og gjør forventet skadekostnaden normal. De kan dermed gjennomføres i 2021-2022 mens Horg fortsatt er en motorveg. Disse to tiltakene kan kalles kortsiktige tiltak.

Strekings-ATK med to fotobokser kan kalles et langsiktig tiltak. Dette tiltaket alene kan gjøre forventet skadekostnaden normal, men er dyrere enn de kortsiktige tiltakene. Det er dermed bestemt at dette tiltaket skal gjennomføres i løpet av 2026 når E6 Gyllan-Kvål prosjektet er ferdig, og Horg strekning er klar til å være en fylkesveg. Fartsgrensen skal settes tilbake til 70km/t for å unngå mer tidskostnader blant trafikantene, samt ATK sikkert er tilstrekkelig som en erstatning.

Det finnes mange vedlegg i rapporten som viser analysen ved å bruke håndbøker og håndberegninger. Det finnes i tillegg en ÅDT analyse fra 1980 til og med 2050 (70 år).

# Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Summary .....	II
Sammendrag .....	IV
Figur liste .....	VIII
Tabell liste.....	XI
Forkortelser.....	XII
Innledning .....	2
E6 Horg.....	3
Gyllan-Kvål prosjekt.....	3
TSEffekt 4.2.....	5
FFF: Fem Faser Foran.....	6
Fase1, ulykkesanalyse.....	7
Konklusjon:.....	7
Fase2, vegbefaring .....	9
Ulykke nr.01 EV6 S70D1 m6466.....	9
Ulykke nr.02 EV6 S70D1 m6694.....	11
Ulykke nr.03 EV6 S70D1 m6850.....	13
Ulykke nr.04 EV6 S70D1 m7415.....	16
Ulykke nr.05 EV6 S70D1 m7649.....	18
Ulykke nr.06 EV6 S70D1 m7869.....	20
Ulykke nr.07 EV6 S70D1 m7936.....	22
Ulykke nr.08 EV6 S70D1 m7980.....	24
Ulykke nr.09 EV6 S70D1 m8578.....	26
Konklusjon.....	28
Fase3, tiltaksanalyse .....	29
Regulering av tiltak.....	29
Lokalisering av tiltak .....	34
Midtrekkverk (stål) på tofelts veg.....	34
Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten).....	35
Forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten).....	36
Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t.....	38



Strekninger med streknings-ATK vs. ingen ATK.....	39
Konklusjon.....	40
Fase4, kostnadsanalyse .....	41
Innholdet av fasen .....	41
Tiltak nr.32 midtrekkverk (stål) på tofelts veg .....	42
Tiltak nr.34a forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten).....	45
Tiltak nr.45 forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten) .....	47
Tiltak nr.54 Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t.....	49
Tiltak nr.61 strekninger med streknings-ATK vs. ingen ATK .....	51
Gjennomføring av resultater i virkningsmodulen .....	51
Skadekostnader etter tiltaksgjennomføring.....	54
Samfunnsøkonomiske nytteberegninger .....	56
Konklusjon.....	62
Fase5, prioriteringsanalyse .....	63
Poengsamling metode .....	64
Parameter1: Effektmatrisen .....	64
Parameter2: Levetid med drifts og vedlikehold .....	64
Parameter3: Investeringskostnader .....	64
Parameter4: Vegbefaringen.....	65
Tiltak-parameter matrise og konklusjon .....	65
Tiltak sortering.....	66
Avgjørelsen.....	68
Bibliografi .....	81
Vedlegg1, artikkel.....	83
Vedlegg2, plakat .....	85
Vedlegg3, spørsmål og svar med SolarLite .....	87
Vedlegg4, ulykkesanalyse ved bruk av Hb V723 .....	90
Beskrivelse.....	91
Ulykkesfrekvens og skadekostnad: .....	92
Konklusjon:.....	94
Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115 .....	95
Vedlegg6, stripediagram .....	100
Vedlegg7, ÅDT mellom fortid og framtid .....	105

Fortid.....	106
Nåtid: .....	108
Framtid:.....	108
Vedlegg8, Effektkatalogen .....	114

## Figur liste

Figur 1: Strekning Horg i Europaveg 6 (kilde: <a href="http://vegkart.atlas.vegvesen.no">vegkart.atlas.vegvesen.no</a> ).....	2
Figur 2 Motorvegen før og etter vendepunktet år 2026 (kilde: <a href="https://www.nyeveier.no/nyheter/nyheter/endringer-i-trasevalg-pa-strekningen-e6-gyllan-kval">https://www.nyeveier.no/nyheter/nyheter/endringer-i-trasevalg-pa-strekningen-e6-gyllan-kval</a> ) .....	4
Figur 3 Strekning-arket i TSEffekt 4.2.....	8
Figur 4 Lokalisering av ulykke 1 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	9
Figur 5 Ulykkesstedet 1 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	10
Figur 6 Lokalisering av ulykke 2 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	11
Figur 7 Ulykkesstedet 2 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	12
Figur 8 Lokalisering av ulykke 3 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	13
Figur 9 Ulykkesstedet 3 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	14
Figur 10 Gang- og sykkelfeltet under Lundamoveien med rekkverk og brogjerder (fotokreditt: Saad Alrajeh).....	15
Figur 11 Lokalisering av ulykke 4 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	16
Figur 12 Ulykkesstedet 4 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	17
Figur 13 Lokalisering av ulykke 5 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	18
Figur 14 Ulykkesstedet 5 i to forskjellige perioder (kilde til 2014: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	19
Figur 15 Lokalisering av ulykke 6 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	20
Figur 16 Ulykkesstedet 6 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	21
Figur 17 Lokalisering av ulykke 7 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	22
Figur 18 Ulykkesstedet 7 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	23
Figur 19 Lokalisering av ulykke 8 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	24
Figur 20 Ulykkesstedet 8 i to forskjellige perioder (kilde til 2014: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	25
Figur 21 Lokalisering av ulykke 9 på kartet (kilde: <a href="https://norgeskart.no">https://norgeskart.no</a> ).....	26
Figur 22 Ulykkesstedet 9 i to forskjellige perioder (kilde til 2018: <a href="https://www.google.com/streetview">https://www.google.com/streetview</a> ) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh).....	27
Figur 23 Valg av tiltak-arket, tiltaksvalg modul.....	31

Figur 24 Valg av tiltak-arket, effekt matrise modul .....	32
Figur 25 Valg av tiltak-arket, virkning modul .....	33
Figur 26 Stål midtrekkverk 900m (kilde: norgeskart.no) .....	34
Figur 27 Midtrumleriller i forhold med midtrekkverket (kilde: norgeskart.no) .....	35
Figur 28 Kantrumlerillen i forhold med rekkverkene (Kilde: norgeskart.no).....	36
Figur 29 Fartsreduisering fra 70 til 60 km/t over hele strekningen (kilde: norgeskart.no) .....	38
Figur 30 Streknings-ATK med to fotobokser (norgeskart.no) .....	39
Figur 31 Illustrasjonsbilde av midtrekkverket (kilde: VIK midtrekkverk H1-CC2) .....	42
Figur 32 Prisstigning fra 2008 til 2017 for midtrekkverk (kilde: ssb.no) .....	42
Figur 33 Investeringskostnad banken, rekkverk (kilde: Hb V720) .....	43
Figur 34 Prisstigning fra 2004 til 2017, midtrekkverk (kilde: ssb.no).....	43
Figur 35 Illustrasjonsbilde til en midtrumlerille (kilde: <a href="https://www.tshandbok.no/del-2/3-&lt;br/&gt;trafikkregulering/326-forsterket-midtoppmerking/">https://www.tshandbok.no/del-2/3- trafikkregulering/326-forsterket-midtoppmerking/</a> ).....	45
Figur 36 Prisstigning fra 2008 til 2017 for midtrumleriller (kilde: ssb.no) .....	45
Figur 37 Investeringskostnad banken, rumleriller (kilde: Hb V720) .....	46
Figur 38 Prisstigning fra 2004 til 2017, midtrumleriller (kilde: ssb.no).....	46
Figur 39 Illustrasjonsbilde av en kantrumlerille (kilde: Forsterket vegoppmerking, Terje Giæver) .....	47
Figur 40 Prisstigning fra 2008 til 2017 for kantrumleriller (kilde: ssb.no) .....	47
Figur 41 Prisstigning fra 2004 til 2017, kantrumleriller (kilde: ssb.no) .....	48
Figur 42 Et fartsskilt 70km/t ved strekning Horg (fotokreditt: Saad Alrajeh) .....	49
Figur 43 Prisstigning fra 2008 til 2017 for fartsskilt (kilde: ssb.no).....	49
Figur 44 Investeringskostnad banken, trafikkskilt (kilde: Hb V720).....	50
Figur 45 Prisstigning fra 2004 til 2017 (kilde: ssb.no) .....	50
Figur 46 Illustrasjonsbilde av en fotoboks før værtunnelen, Ranheim (kilde: Google maps).....	51
Figur 47 Virkningsmodulen etter gjennomføring av resultater (kilde: TSEffekt 4.2).....	53
Figur 48 FSK etter ulykkestyper .....	54
Figur 49 FSK før og etter tiltak (kilde: TSEffekt 4.2 Resultat TS-arket) .....	55
Figur 50 Samfunnsøkonomiske nytteberegninger modul (kilde: TSEffekt 4.2) .....	57
Figur 51 Nødvendige inngangsdata for nytteberegninger (kilde: TSEffekt 4.2) .....	59
Figur 52 Reisehensikter (kilde: TSEffekt 4.2) .....	60
Figur 53 Kjøre fart modul (kilde: TSEffekt 4.2).....	61
Figur 54 Den endelige prisstigningen fra 2004 til 2017, midtrumleriller (kilde: ssb.no) .....	67
Figur 55 Rumleriller i midtlinjen, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	69
Figur 56 Rumleriller i midtlinjen, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2).....	70
Figur 57 Fartsreduisering, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	71
Figur 58 Fartsreduisering, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	72
Figur 59 Streknings-ATK, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	73
Figur 60 Streknings-ATK, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	74
Figur 61 Rumleriller i midtlinjen og fartsreduisering, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2).....	75
Figur 62 Rumleriller i midtlinjen og fartsreduisering, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	76
Figur 63 Virknings modul for 34a og 54 (kilde: TSEffekt 4.2 .....	77
Figur 64 Nyttberegninger for (34a+54), Samføk nytte-arket (kilde: TSEffekt 4.2).....	78
Figur 65 Nødvendige inngangsdata modul for (34a+54), Samføk nytte (kilde: TSEffekt 4.2).....	79
Figur 66 Reisehensikter modul for (34a+54), Samføk nytte-arket (kilde: TSEffekt 4.2) .....	80

Figur 67 SolarLite (kilde: <a href="https://www.roadtraffic-technology.com/news/clearview-intelligence-launches-solarlite-2-road-stud-uk/">https://www.roadtraffic-technology.com/news/clearview-intelligence-launches-solarlite-2-road-stud-uk/</a> .....	88
Figur 68 Illustrasjonsbilde av SolarLite i midtlinjen og sidekanten i Buckinghamshire, Storbritannia (kilde: <a href="https://www.clearview-intelligence.com/uploads/specifications/CI-PS-SRS-LR.pdf">https://www.clearview-intelligence.com/uploads/specifications/CI-PS-SRS-LR.pdf</a> ).....	89
Figur 69 Starten av ulykkes strekningen fra sør-vest mot nord-øst (kilde: Google Maps) .....	91
Figur 70 kartutsnittet for ulykkes strekningen (kilde: norgeskart.no).....	92
Figur 71 Sannsynligheten for at det tilfeldig at antall observerte ulykker er større enn normalt ved god trafiksikkerhetsstandard (kilde: Hb V723 side 15) .....	94
Figur 72 Interpolasjon metoden for 2015 (Verktøykilde: GeoGebra).....	106
Figur 73 Start-slutt ÅDT-diagram i fortiden .....	108
Figur 74 Analyseperioden og registreringsår ÅDT (kilde: TSEffekt 4.2, streknings-arket) .....	110
Figur 75 Veglengden med antall kjørefelt og kryss (kilde: TSEffekt 4.2, strekningen-arket) .....	110
Figur 76 Fylkesvalg med fartsgrense og eksisterende tiltak (kilde: TSEffekt 4.2, strekningen-arket) .....	111
Figur 77 ÅDT-vekst fra 2026 til og med 2050 (kilde: TSEffekt 4.2, Samføk-arket).....	111
Figur 78 ÅDT-ÅR diagram (kilde: MS Excel).....	113

## Tabell liste

Tabell 1 Generell informasjon om strekning Horg (kilde: Nasjonal vegdatabank NVDB).....	3
Tabell 2 Lengden av alle siderekverkene i Horg (kilde: <a href="https://vegkart.atlas.vegvesen.no">https://vegkart.atlas.vegvesen.no</a> ) .....	37
Tabell 3 Lengden av alle foreslåtte rumleriller på begge sider i Horg (kilde: <a href="https://vegkart.atlas.vegvesen.no">https://vegkart.atlas.vegvesen.no</a> ).....	37
Tabell 4 Parameter1 effektmatrisen (kilde: TSEffekt 4.2).....	64
Tabell 5 Parameter2 levetid med drifts og vedlikehold (kilde: TSEffekt 4.2) .....	64
Tabell 6 Parameter3 Investeringskostnader (kilde: TSEffekt 4.2).....	64
Tabell 7 Parameter4 vegbefaringen (TSEffekt 4.2) .....	65
Tabell 8 Tiltak-parameter matrise .....	65
Tabell 9 Antall politiregistrerte personskadeulykker i en kronologisk rekkefølge med alvorlighetsgraden i den valgte vegstrekningen ved Horg (kilde: SVV datagrunnlag).....	91
Tabell 10 Skadekostnaden etter ulykkestype og fartsgrensen (kilde: Hb115 tabell B1.1) .....	92
Tabell 11 Beregning av skadekostnad på grunnlag av registrert antall ulykker på strekningen i perioden mellom 30.12.2006 til 30.12.2011 (kilde: Hb V723, side18).....	93
Tabell 12 opplysninger om ulykkes strekning (kilde: SVV grunnlagsdata).....	96
Tabell 13 Vegsystemreferanse, Horg (kilde: SVV grunnlagsdata).....	96
Tabell 14 Beregninger for strekningen fra m7011 til 8011 (Kilde vedlegg4, ulykkesanalyse) .....	96
Tabell 15 Registrerte ulykker (kilde: SVV grunnlagsdata) .....	96
Tabell 16 Ulykkes fordeling på delstrekning og år (kilde: SVV grunnlagsdata).....	96
Tabell 17 Normalfordeling til ulykker per år og måned (kilde: SVV grunnlagsdata) * Hentet fra tabell B2. 1. b, Hb115.....	96
Tabell 18 Normalfordeling til ulykker per ukedag og klokkeslett (kilde: SVV grunnlagsdata) *Hentet fra tabell B2. 2. b, Hb115 **Hentet fra tabell B2. 3. b, Hb115.....	97
Tabell 19 Normalfordeling til ulykker per ulykkestype og år (kilde: SVV grunnlagsdata) *Hentet fra B2.18.C, Hb115.....	98
Tabell 20 Normalfordeling til ulykker per involverte enheter og år (kilde: SVV grunnlagsdata) *Hentet fra B2.20, Hb115.....	98
Tabell 21 Normalfordeling til ulykker per lys- og føreforhold (Kilde: SVV grunnlagsdata) *Hentet fra B2.8.C, Hb115 **Hentet fra B2.4.2, Hb115 .....	98
Tabell 22 Normalfordeling til ulykker per stedsforhold og fartsgrensen (Kilde: SVV grunnlagsdata) *Hentet fra B2.19.C, Hb115 .....	98
Tabell 23 Konklusjonen fra den detaljerte analysen (kilde: vedlegg5, detaljert analyse) .....	99
Tabell 24 ÅDT-liste fra 1980-2020.....	107
Tabell 25 ÅDT-liste fra 2022 til 2050.....	112

## Forkortelser

SVV: Statens vegvesen.

TØI: Transportøkonomisk institutt.

ÅDT: Årsdøgntrafikk.

VBA: Visual Basic for Applications.

NTP: Nasjonal transportplan.

DR: Drept.

MAS: Meget alvorlig skadde.

AS: Alvorlig skadde.

LS: Lettere skadde.

PSU: Personskadeulykker.

HS: Hardskadde.

RSK: Registrert skadekostnad.

NSK: Normal skadekostnad.

FSK: Forventet skadekostnad.

ATK: Automatisk trafikkontroll.

STK: Streknings-ATK.

LED: Light emitting diode.

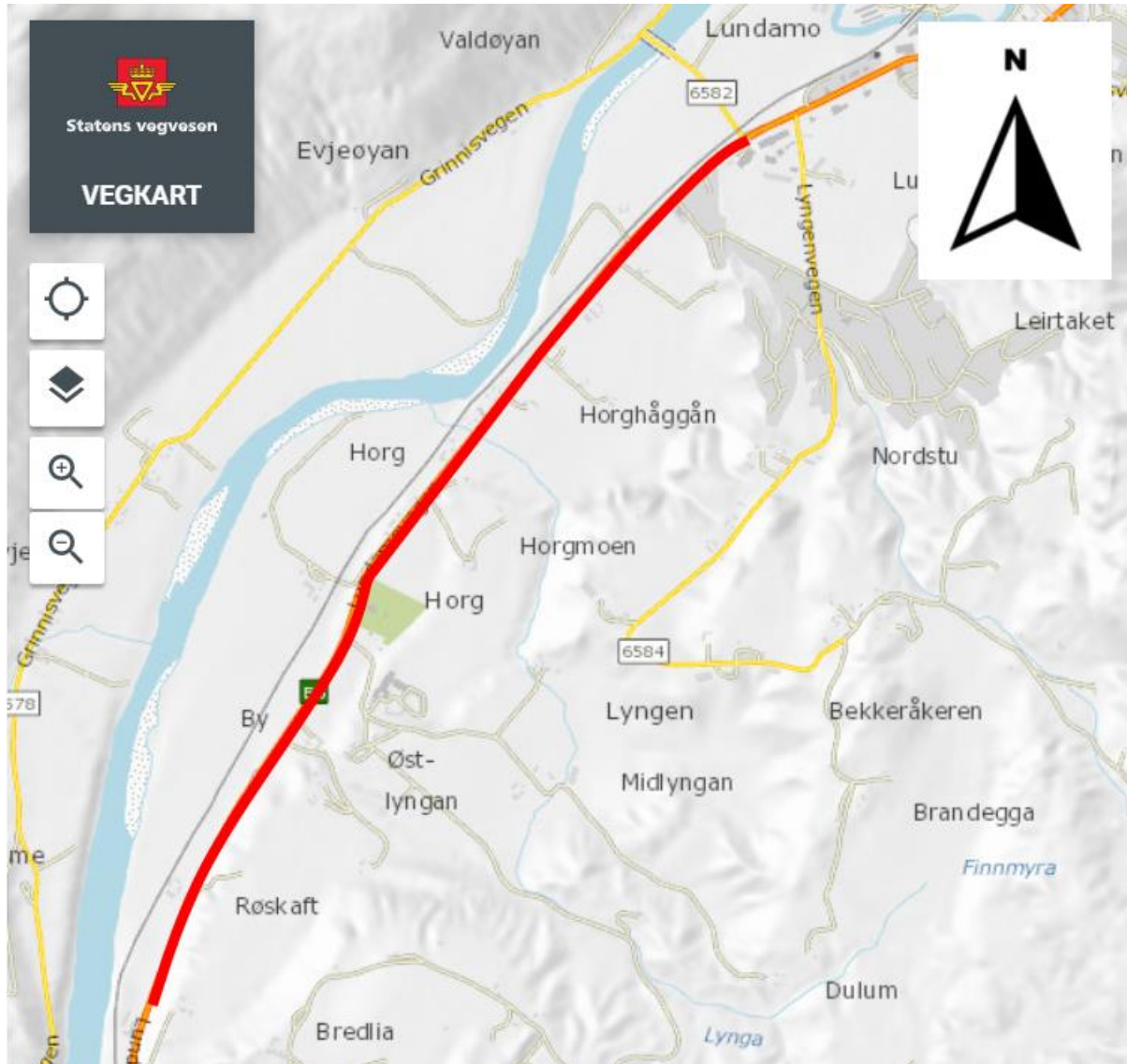
TS: Trafikksikkerhet.

D&V: Drifts og vedlikehold.



## Innledning

Denne rapporten beskriver og analyserer vegstrekning E6 ved Horg i Melhus kommune, og stiller spørsmål om hvorfor det er høyt i antall ulykker der borte. Dessuten viser innholdet noen tiltak som kan øke trafikksikkerheten, samt avta antall ulykker i framtiden. Bacheloroppgaven avslutter med å sortere de valgte tiltakene i en kronologisk rekkefølge etter strekningens behov. Alle løsningene kommer til å bidra med et skritt fremover mot nullvisjonen i Norge hvor det er null drept og hard skadd i trafikken.



Figur 1: Strekning Horg i Europaveg 6 (kilde: vegkart.atlas.vegvesen.no)



## E6 Horg

Vegen under studien (Figur 1) tar en avstand i vegsystemreferanse fra EV6 S70D1 m6110 til og med EV6 S70D1 m9110. Vegens heter Lundamoveien. Delen under utredning starter sørfra ved Røskaft, går forbi Horg kirke, Horg helse- og omsorgssenteret og slutter ved å skape et T-kryss med fylkesvegen Grinni. Hele strekningen er en vanlig kjørebane med 2 felt. Et gang- og sykkel felt kan finnes på venstre side av vegen, og skifter seg til høyre side under en liten bro i vegsystemreferansen EV6 S70D1 m6854. Møllingvegen er en kommunal veg som møter Lundamoveien og utformer et T-kryss ved kirken. Mange private veger sprer seg både til høyre og venstre for å betjene beboerne som skaper en spred bebyggelse langs strøket. (Statens vegvesen, 2021B).

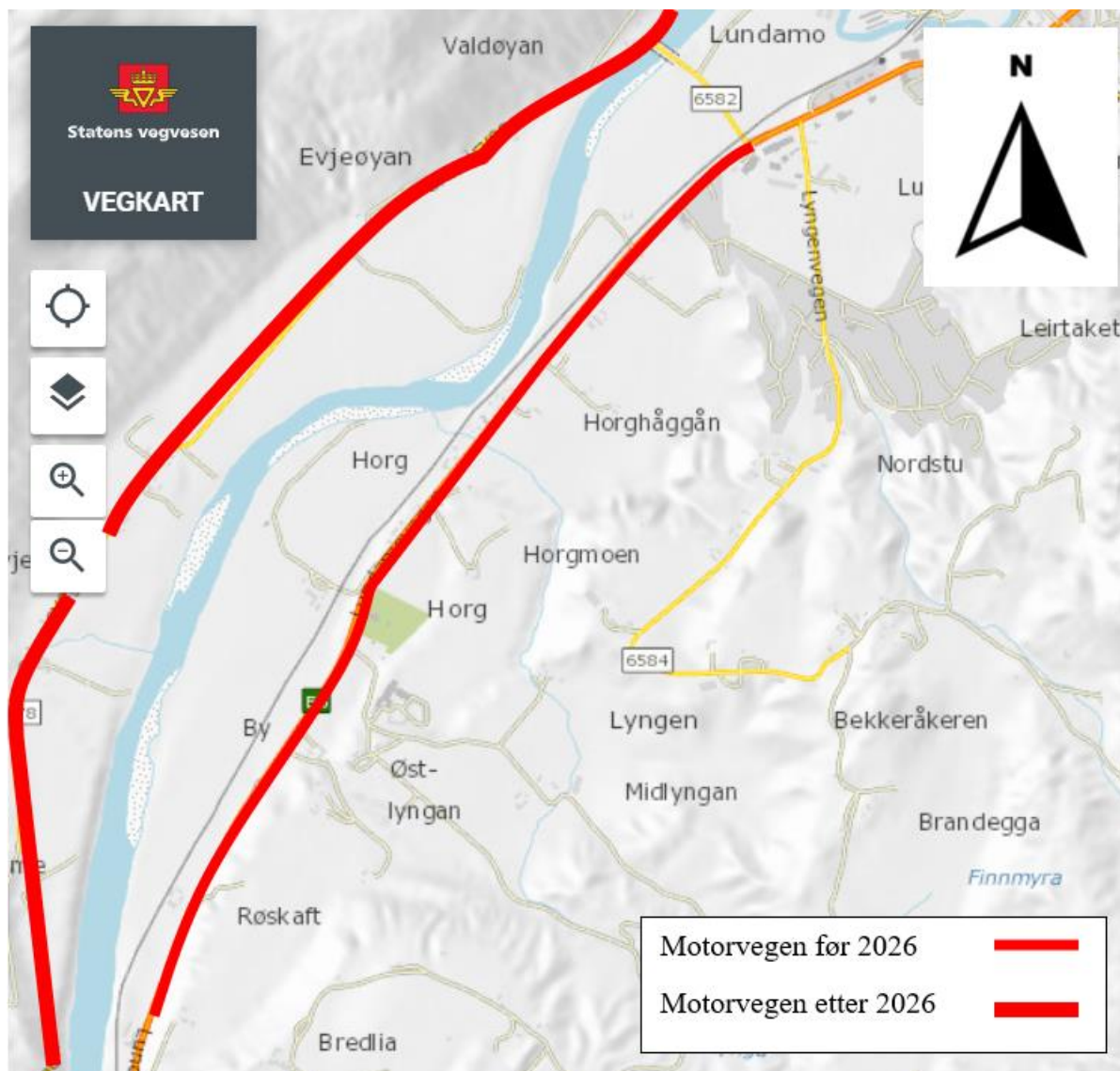
Lengde	3,0 km
Fartsgrense	70 km/t
ÅDT i dag	9500 kjt/d
Tungtrafikkandel	18%

Tabell 1 Generell informasjon om strekning Horg (kilde: Nasjonal vegdatabank NVDB)

## Gyllan-Kvål prosjekt

Arbeidet i Melhus kommune er en del av et større prosjekt gjennom hele E6 i Trøndelag. Nye Veier AS styrer prosjektet, og de hevder at den nye vegstrekningen fra Gyllan til Kvål skal omtrent ta en 17km avstand, og skal ha fire felt med en fartsgrense 110 km/t. Bedriften planlegger til å starte med byggearbeidet i 2022/2023, og hele strekningen skal være tilgjengelig for alle i 2026 (Nye Veier AS, 2021).

Motorvegen i Melhus kommune skal dermed skifte seg fra den aktuelle vegen ved Horg til den planlagte vegen etter 2026 (Figur 2). Som en konsekvens skal Horg strekning bli en fylkesveg, og det medfører at lokaltrafikken skal skille seg fra fjerntrafikken. Antall årsgjennsnitt (ÅDT) skal synkes i Horg etter 2026 som et resultat, og det gjør derfor 2026 et vendepunkt til både ÅDT og tiltaksvalg hvor alle valgte tiltakene før 2026 skal være kortsiktige tiltak, mens tiltakene etter vendepunktet skal være langsiktige tiltak.



Figur 2 Motorvegen før og etter vendepunktet år 2026 (kilde: <https://www.nyeveier.no/nyheter/nyheter/endringer-i-trasevalg-pa-strekningen-e6-gyllan-kval>)

## TSEffekt 4.2

Trafikksikkerhetseffekt er et verktøy som er basert på bruk av *Visual Basic for Applications* (VBA) i Microsoft Excel i en regnearkform (Microsoft, 2021). Denne versjonen av programmet inneholder 5 ark som skal benyttes i denne rapporten: (TSEffekt 4.2, 2017).

- 1- Veileder: En innholdsbeskrivelse om hvert ark.
- 2- Strekning: Datainnmatning for den aktuelle strekningen, en skadematrix til antall drepte/skadde personer i forhold med ulykkestyper og resultater fra skadekostnader etter bruk av skadematrixen. Det finnes i tillegg resultater for ulykkesfrekvens og forskjellige skadetyper. Alle resultatene kan sammenlignes med de normale og forventede verdiene.
- 3- Valg av tiltak: 5 forskjellige tiltak kan maksimalt velges fra Effektkatalogen i dette arket (Vedlegg8, Effektkatalogen) hvor hvert tiltak har sin egen effekt på antall drepte/skadde personer ved å redusere verdiene ned i en prosentuell form. Det samme arket har en modul med gule faner hvor brukeren kan sette inn data om både levetiden, investeringskostnader, drift og vedlikehold til de valgte tiltakene.
- 4- Resultat TS: Viser forventet skadekostnaden før og etter gjennomføring av tiltakene i million kroner per år. Dessuten viser det endringen i antall drepte og skadde personer i ulykker.
- 5- Samføk nytte: Samfunnsøkonomiske nytteberegninger med nettonytte og nettonytte/kostnad målt i mill kr. Arket kan også beregne/estimere ÅDT-en for framtiden ved å legge til prosentveksten fra årene før. Siste modulen i dette arket hører til reisehensikter til både lange og korte reiser.

## FFF: Fem Faser Foran

Rapporten bør gå gjennom 5 faser for å få et endelig resultat som kan forbedre trafikksikkerheten ved strekning Horg. Konseptet av fasene ble inspirert av (Statens Vegvesen, 2007A).

- Fase1, ulykkesanalyse: Her skal det gjennomføres en analyse for ulykkene ved å benytte TSEffekt 4.2. En annen metode er tilgjengelig i (Vedlegg4, ulykkesanalyse ved bruk av Hb V723).
- Fase2, vegbefaring: En befaringstur på gangfeltet med fotografering, samt digitalbefaring (Google Street View, 2021) skaper et grunnlagsdata som støtter arbeidet videre til å velge tiltakene.
- Fase3, tiltaksanalyse: Mange tiltak skal velges fra effektkatalogen som resultat fra både vegbefaringen, ulykkestyper fra (Vedlegg6, stripediagram) og (Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115).
- Fase4, kostnadsanalyse: Beregning av investeringskostnader med drifts og vedlikehold til de valgte tiltakene, samt samfunnsøkonomiske nytteberegninger.
- Fase5, prioriteringsanalyse: Alle tiltakene skal gå gjennom 5 parametere som gjør dem falle under 3 kategorier:
  - a. Kortsikt: Tiltakene som kan gjennomføres før 2026.
  - b. Langsikt: Tiltakene som kan gjennomføres i løpet av 2026.
  - c. Avvik: Tiltakene som ikke er nødvendige i forhold med de andre tiltakene.

Disse parameterne er:

- 1- Effektmatrisen.
- 2- Levetid med drifts og vedlikehold.
- 3- Investeringskostnader.
- 4- Vegbefaring.

Denne metoden kommer til å gi leseren et bevis hvorfor noen tiltak bør tas med, og hvorfor resten av tiltakene bør avvikles.

## Fase1, ulykkesanalyse

Dette arket Figur 3 i TSEffekt 4.2 inneholder følgende modulene:

- 1- Grunnleggende informasjon (Statens Vegvesen, 2021A) som beskriver vegstrekningen Horg: Det ble valgt her en 10 årsperiode fra 2009 til og med 2018 siden gyldighetsområdet til verktøyet ikke tar årene før 2009. Verdien til ÅDT hører her til 2018 som har høyeste antall årsdøgntrafikk blant årene i intervallet (Vedlegg7, ÅDT mellom fortid og framtid). Kroneverdien for skadekostnadsberegninger er fra 2017 som er anbefalt i programmet og Nasjonal transportplan (NTP). Modulen fortsetter med korrekte verdier til både lengden, antall felt, antall T-kryss og fartsgrensen. Veggen er en motorveg med vegbelysning, men har hverken ATK, midtdeler eller forsterket midtoppmerking. Strekningen har ikke heller X-kryss, rundkjøringer og ramper.
- 2- Skadematriks (Statens Vegvesen, 2021A) som representerer 10 ulykkestyper, samt 4 skadegrader (drept, meget alvorlig skadd, alvorlig skadd og lettere skadd). Personskadeulykker (PSU) har også sin egen kolon. Andel mørkeulykker kan settes inn hvis tiltaket vegbelysning kan vurderes. 5 av 9 PSU oppsto i mørket med vegbelysning (Vedlegg6, stripediagram).
- 3- Resultater til skadekostnader: Verdiene til skadekostnader ble beregnet i verktøyet i forhold med skadematriksen og grunnleggende info om strekningen. Dermed gav modulen følgende resultater:

Registrerte skadekostnaden absolutt (RSK) = 3,29 mill kr / km\*år

Normale skadekostnaden absolutt (NSK) = 0,66 mill kr / km\*år

Forventede skadekostnaden absolutt (FSK) = 0,98 mill kr / km\*år

Registrerte ulykkesfrekvens = 0,09 pr mill kjt km

Normale ulykkesfrekvens = 0,06 pr mill kjt km

Forventede ulykkesfrekvens = 0,09 pr mill kjt km

- 4- Siste modulen i dette arket inneholder resultater om registrert (R), normalt (N) og forventet (F) verdier til både drept (DR), hardskadd (HS), lettere skadd (LS), PSU, DR+HS og summen av alle skadegrader.

### Konklusjon:

- 1- RSK er større 5 ganger enn NSK.
- 2- Både registrerte ulykkesfrekvens, DR, HS, LS, PSU, DR+HS og summen av alle skadegrader overskrider de normale verdiene.
- 3- Punkt 1 og punkt 2 i konklusjonen angir hvor farlig Horg strekning er, og de gir et grønt lys til å fortsette med fase2, vegbefaring.

TSEffekt 4.2

ST Om denne strekningen : Ulykkesanalyse ved Høig Lengde (km) 3,000 Fyllte : 16 - Sør-Trøndelag Motorveg

Ulykkesanalyse ved Høig Fartsgrense km/t 70

Ulykkesanalyse ved Høig 2 ATK-type INGEN

Ulykkesanalyse ved Høig 1 Vegbelysning Ja

Ulykkesanalyse ved Høig 1 Antall x-kryss Ikke midtd.retkv.

Ulykkesanalyse ved Høig 1 Antall Rundkjøringer Forst. Midtoppm.

Ulykkesanalyse ved Høig 1 Antall Ramper

Ulykkesanalyse ved Høig 10,0 Ulykker & skader

Ulykkesanalyse ved Høig 2009

Ulykkesanalyse ved Høig 9320

Ulykkesanalyse ved Høig 2018

Ulykkesanalyse ved Høig 8760

Kroneverdi 2017

Skadestønad for lett skadd. kr 760,507

UI kode	Ulykkestype	DR	MAS	AS	LS	PSU	Sum skader
00-09	Andre						0
10-19	Samme retning			2			2
20-29	Møte	1		9			10
30-39	Avsving samme						0
40-49	Avsving motsatt						0
50-59	Kryss uten sving						0
60-69	Kryss med sving						0
70-79	Følg kryss						0
80-89	Følg langs						0
90-99	Utforkjøring	1		2		3	4
Sum		2	0	1	13	9	16

Andel mørkeulykker i % 56

Resultater denne vegen

Beregnet for hele strekningen og hele tidsperioden

	DR	HS	LS	PSU	DR+HS	Sum DR+skadde	Ulykker antall	Ulykkestrekens pr milliktm	Pr ulykke mill kr
Registrert (R)	2	1	13	9	3	16	9	0,09	98,65
Normalt (N)	0,107	0,77	8,45	5,92	0,88	9,33	5,92	0,06	19,81
Fornøyet (F)	0,244	0,86	12,81	8,93	1,11	13,92	8,93	0,09	29,49

Resultater: Skadestønader mill kr pr km år

	Ulykkestrekens pr milliktm	Ulykkestrekens (=SGT)	Skadestønader (SK)(km år)
Reg	0,30	4,32	3,29
Norm	0,20	0,87	0,66
Fornv	0,30	1,29	0,98

SK kkr/ikm

1,03

0,21

0,31

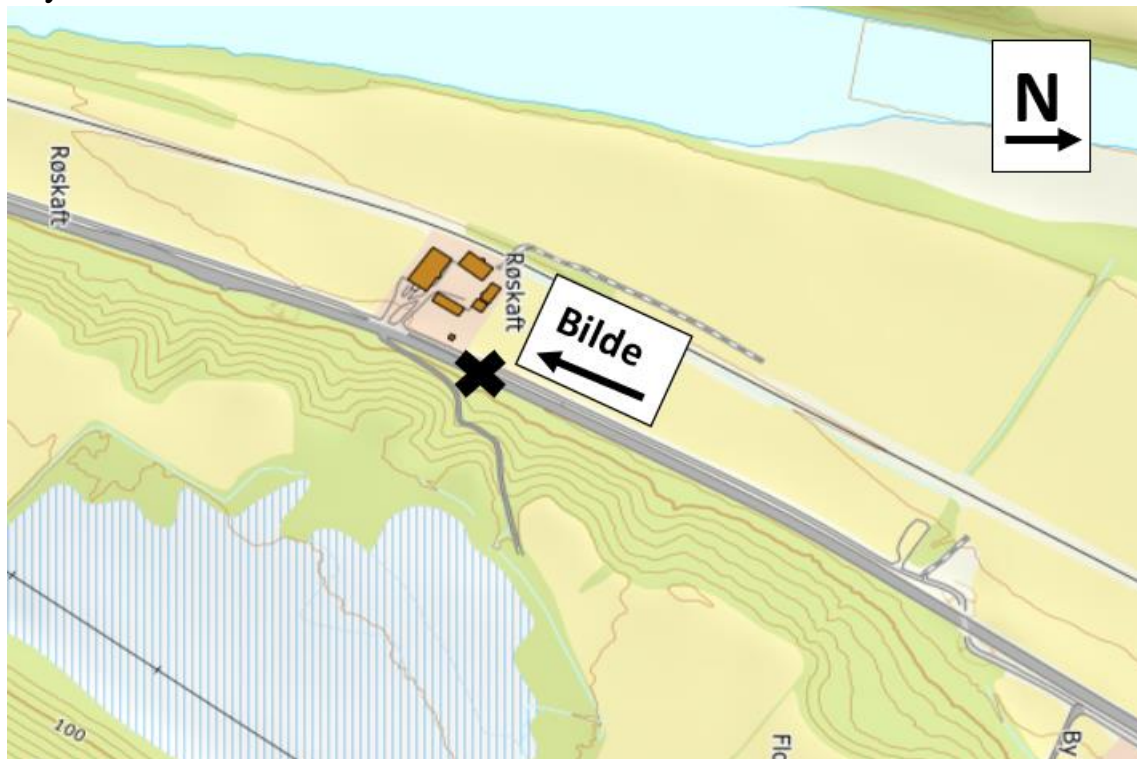
Figur 3 Strekning-arket i TSEffekt 4.2

## Fase2, vegbefaring

Det er viktig å lese både (Vedlegg6, stripediagram) og (Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115) før leseren fortsetter med denne fasen. Siden ulykkesanalysen fra fase1 dekker årene fra 2009 til og med 2018, ble det valgt 9 ut av 13 ulykker fra stripediagrammet.

Alle 9 ulykkene skal gå gjennom en vegbefaring med bilder som representerer nåtiden og fortiden. Sammenligning av bildene kommer til å skape noen spørsmål som kan støtte arbeidet videre for å velge tiltak som passer både ulykkestyper, ulykkessteder som atskilte enheter og ulykkes forhold med strekningen som helhet (Statens Vegvesen, 2007A).

### Ulykke nr.01 EV6 S70D1 m6466



Figur 4 Lokalisering av ulykke 1 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To enheter (personbiler) møtte hver andre i en rett vegstrekning ved Røskaft i det høyre feltet fra bildets perspektiv Figur 5 Ulykken oppsto i juli 2009 kl. 14:40 under daglyset og etterlatte 5 lettere skadde personer. Bredden av vegen her er 7,0 m med dekktypen oljegrus i asfalt som gjelder for hele strekningen (Statens Vegvesen, 2021A). Bilder fra 2010 og 2021 viser oppmerking av midt- og kantlinjen. Den firkantede refleksen i 2010 varsler om en start av rekkverket til høyre som sikrer beboere, samt varsler om en kommende kurvatur mot venstre. Det er observert etter vegbefaringen i april 2021 at refleksen på rekkverket ble erstattet med en sylindrisk stolpe, samt en rød stolpe og de kan gi bedre varsling til trafikantene under mørket med vegbelysning.



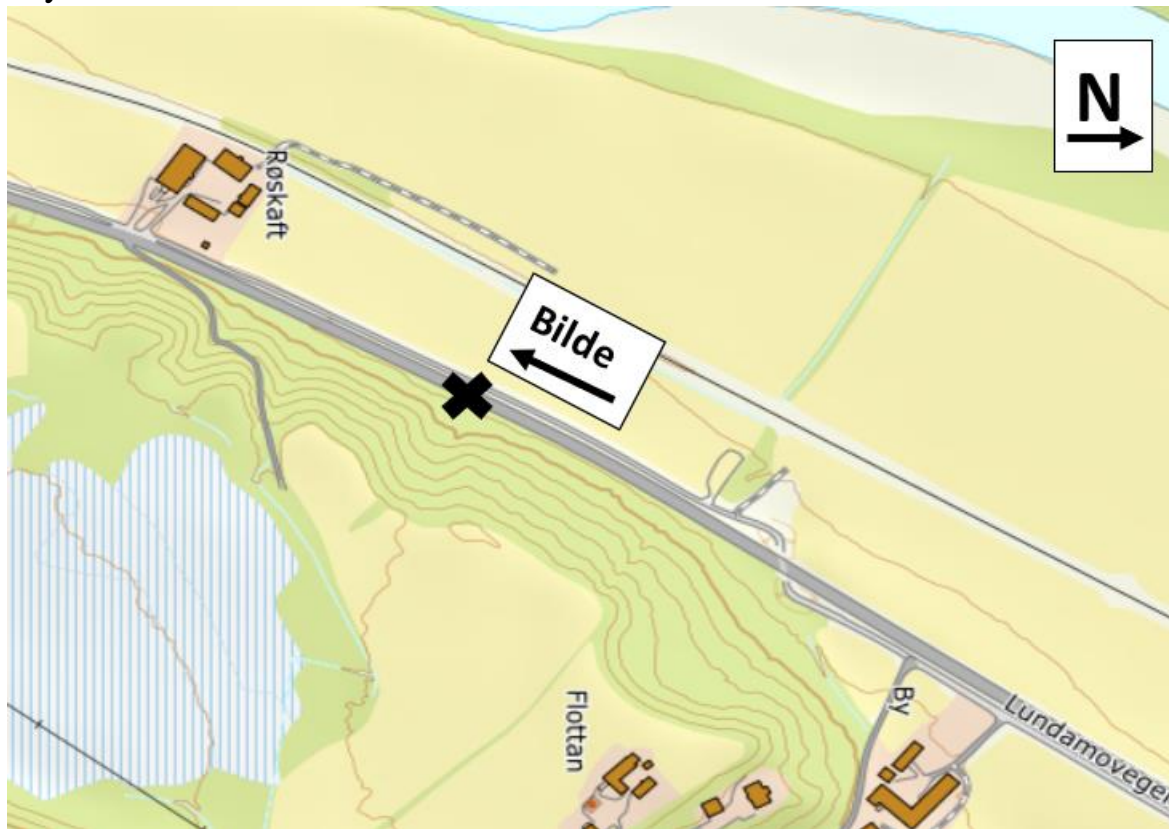
Argument: Burde midtlinjen forsterket med rumleriller så at det kan varsle trafikanten med å ikke kjøre på det andre feltet og ender opp med møteulykken? Eller burde det være et stål midtrekkverk?



Figur 5 Ulykkesstedet 1 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)



## Ulykke nr.02 EV6 S70D1 m6694



Figur 6 Lokalisering av ulykke 2 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: En enhet (personbil) kjørte utfor på venstre side i en rett vegstrekning mellom Røskaft og Flottan som er vist i Figur 6. Ulykken oppsto i desember 2011 kl. 03:37 i mørket med vegbelysning og etterlatte 1 lettere skadde person. Vegen i ulykkesområdet har en 6,7 m bredde (Statens Vegvesen, 2021A).

Argument: Burde kantlinjene forsterket i asfalten med rumleriller så at det kan gi en rumlelyd når trafikanten utilsiktet kjører utfor kantlinjen særlig i mørket med vegbelysning som i dette tilfelle?



Figur 7 Ulykkesstedet 2 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)

## Ulykke nr.03 EV6 S70D1 m6850



Figur 8 Lokalisering av ulykke 3 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To enheter (en lastebil og en personbil) møtte hverandre på en liten bro med rett vegstrekning som er over et gå- og sykkelfelt mellom Flottan og By. Ulykken skjedde i mai 2012 kl. 17:45 under dagslyset, og endte opp med 1 lettere skadde person. Vegens bredde på ulykkesstedet er 6,7m med fartsgrense 70 km/t (Statens Vegvesen, 2021A). Sideterrenget er sikret med rekkverk og brogjerder Figur 9 og Figur 10.

Argument: Var fartsgrensen og størrelsesforskjellen mellom lastebilen og personbilen på broen forårsaket møteulykken? Bør fartsgrense 70 km/t reduseres til for eksempel 60 km/t?





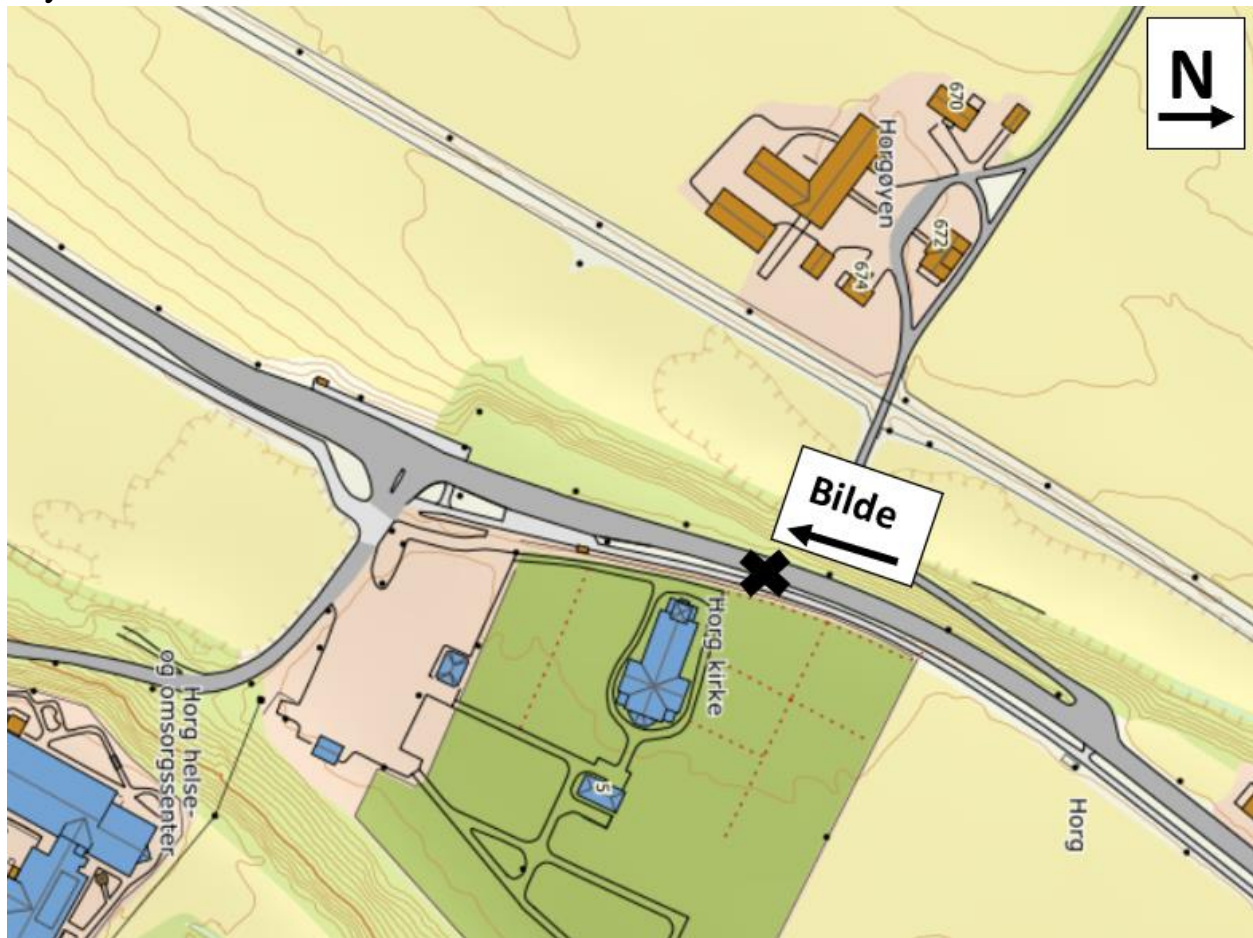
Figur 9 Ulykkesstedet 3 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)



Figur 10 Gang- og sykkel feltet under Lundamoveien med rekkverk og brogjerder (fotokreditt: Saad Alrajeh)



## Ulykke nr.04 EV6 S70D1 m7415



Figur 11 Lokalisering av ulykke 4 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To enheter (to biler for persontransport) møtte hverandre ved kurven foran Horg kirke. Ulykken skjedde i desember 2011 kl. 06:05 i mørket med vegbelysning, og den endte opp med 3 lettere skadde personer. Figur 12 viser sideterrenget og kirken er sikret med rekkverk langs kurven. Ulykkesstedet har en vegbredde med 7,8m (Statens Vegvesen, 2021A).

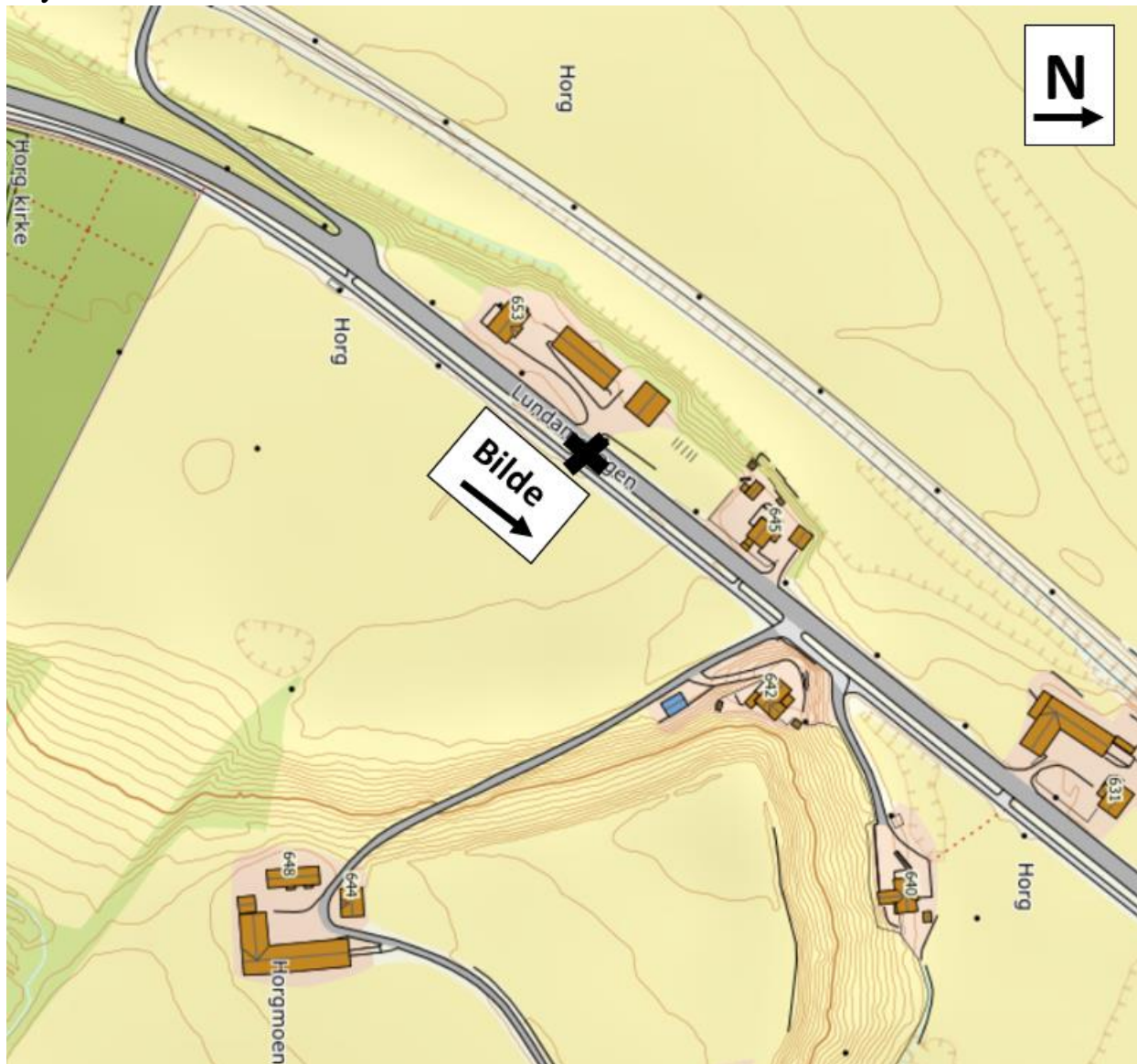
Argument: Burde det være streknings-ATK med skilt som gjør trafikantene mer forsiktig spesielt ved denne kurven og i mørke med vegbelysning?



Figur 12 Ulykkesstedet 4 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)



## Ulykke nr.05 EV6 S70D1 m7649



Figur 13 Lokalisering av ulykke 5 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: En enhet (personbil) kjørte utfor på høyre side i en rett vegstrekning litt etter kurven ved Horg kirke. Ulykken skjedde i november 2016 kl. 01:44 i mørket med ved belysning, og etterlotte 1 lettere skadde person. Vegens bredde er her 7,0 med fartsgrense 70 km/t. Temperaturen på den dagen var  $-8^{\circ}\text{C}$  (Statens Vegvesen, 2021A).

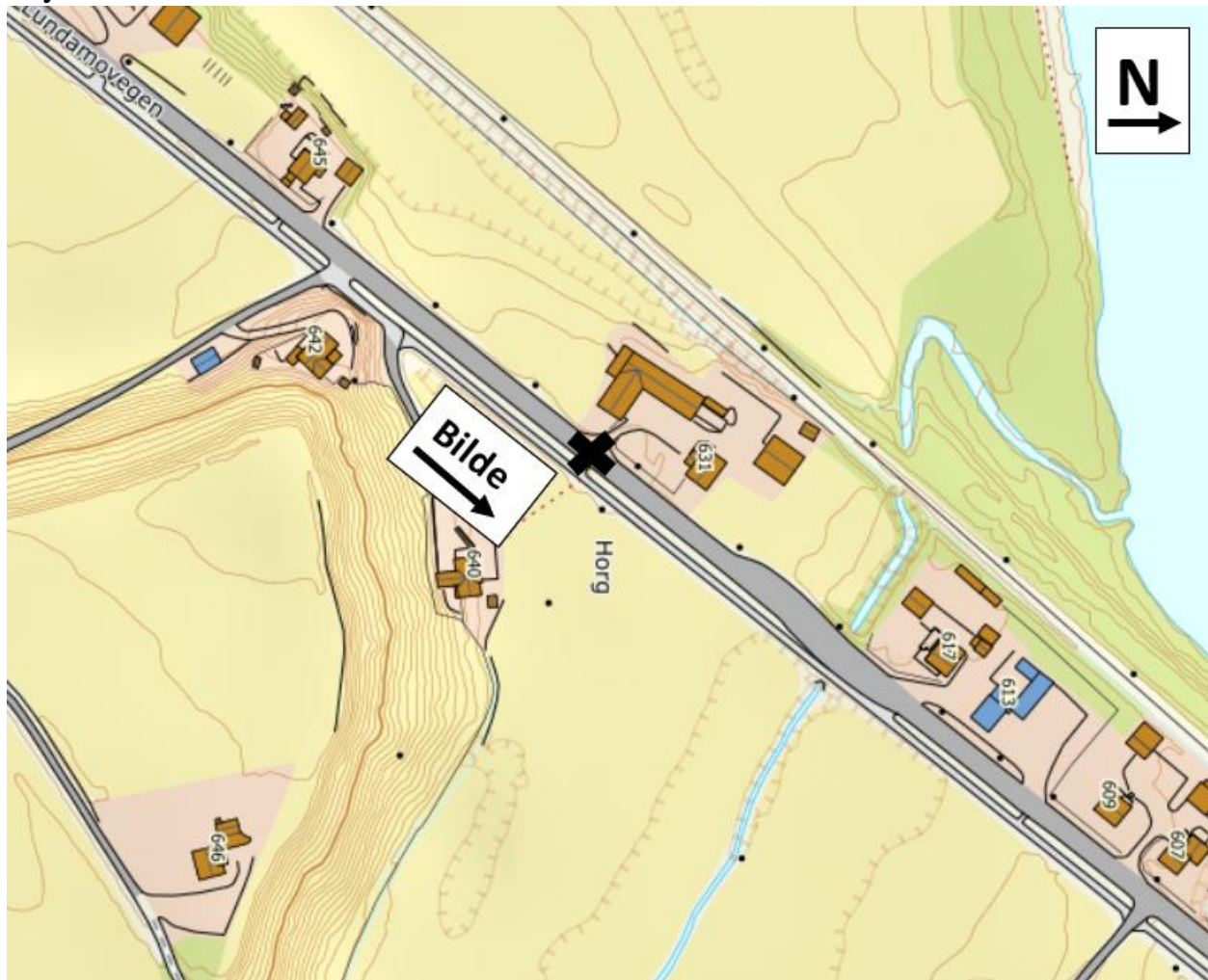
Argument: Var den lave temperaturen og bilens hastighet en farlig kombinasjon som medførte trafikanten til å plutselig kjøre utfor vegbanen? Bør det monteres streknings-ATK for å øke oppmerksomheten blant bilførere?





Figur 14 Ulykkesstedet 5 i to forskjellige perioder (kilde til 2014: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)

## Ulykke nr.06 EV6 S70D1 m7869



Figur 15 Lokalisering av ulykke 6 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: En enhet (personbil) kjørte utfor på høyre side i en rett vegstrekning ved Lundamo Minilager. Ulykken oppsto i juni kl. 05:28 under dagslyset og nedbør, og den endte opp med en omkommet og en alvorlig skadde personer i bilen (Statens Vegvesen, 2021A). Bredden av vegen er 7,0 m, og føreforholdet på den dagen var våt, bar veg.

Argument: Se Figur 16. Bildet viser vegen med relativt dype hjulspor. Ulykkesstedet opplevde i tillegg nedbør på den dagen. Tapte trafikanten kontrollen på grunn av vannplaning i hjulsporene under nedbøren? (Statens Vegvesen, 2007A, p. 80). Bør asfalten ikke vedlikeholdes? Er det ikke viktig, igjen, til å montere streknings-ATK eller redusere fartsgrensen ihvertfall?





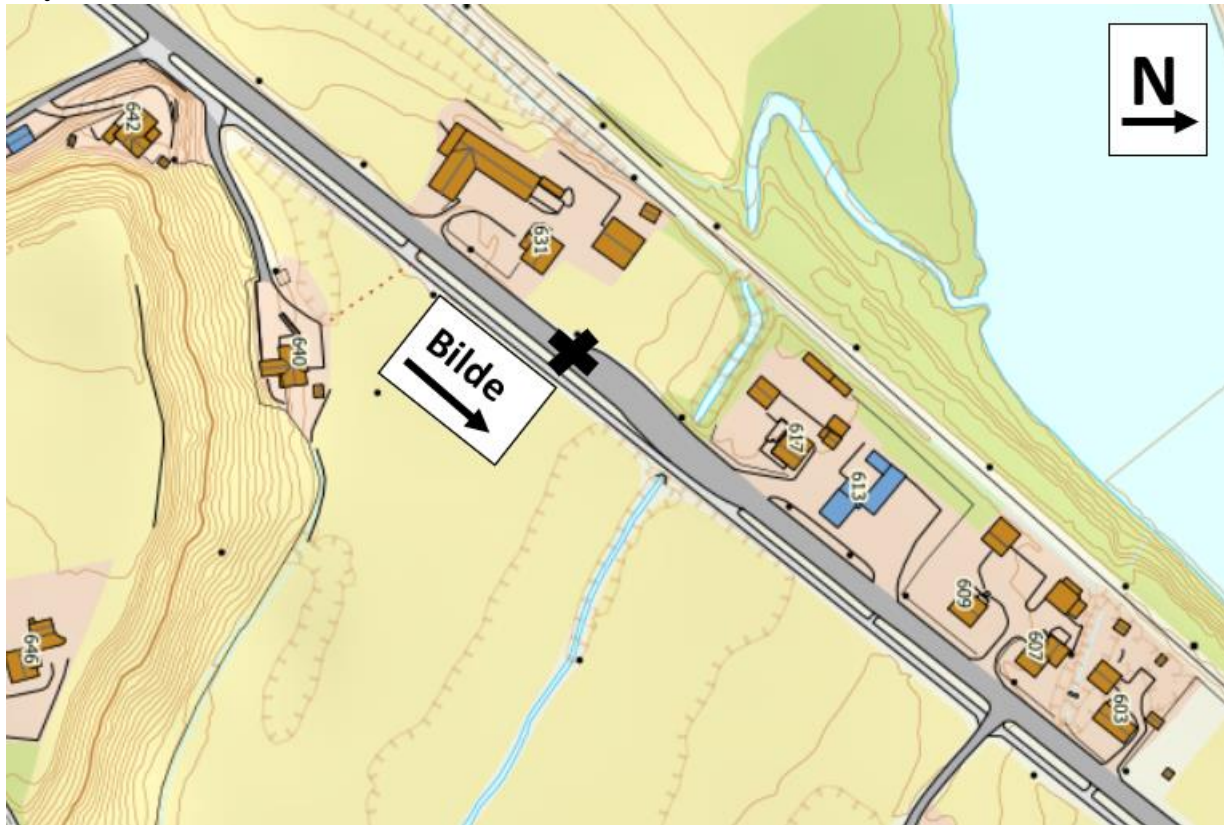
April 2010 (mot nord)



April 2021 (mot vest)

Figur 16 Ulykkesstedet 6 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)

## Ulykke nr.07 EV6 S70D1 m7936



Figur 17 Lokalisering av ulykke 7 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To enheter (personbiler) hvor enhet A kjørte inn i enhet B bakfra med samme kjøreretning i en rett vegstrekning. Ulykken skjedde i august 2011 kl. 22:19 i mørket med vegbelysning og nedbør. Hendelsen endte opp med 1 lettere skadde person. Vegbredden her er litt smalere med 6,7m (Statens Vegvesen, 2021A). Det finnes dessuten to busslommer med et rekkverk til venstre foran ulykkesstedet Figur 18.

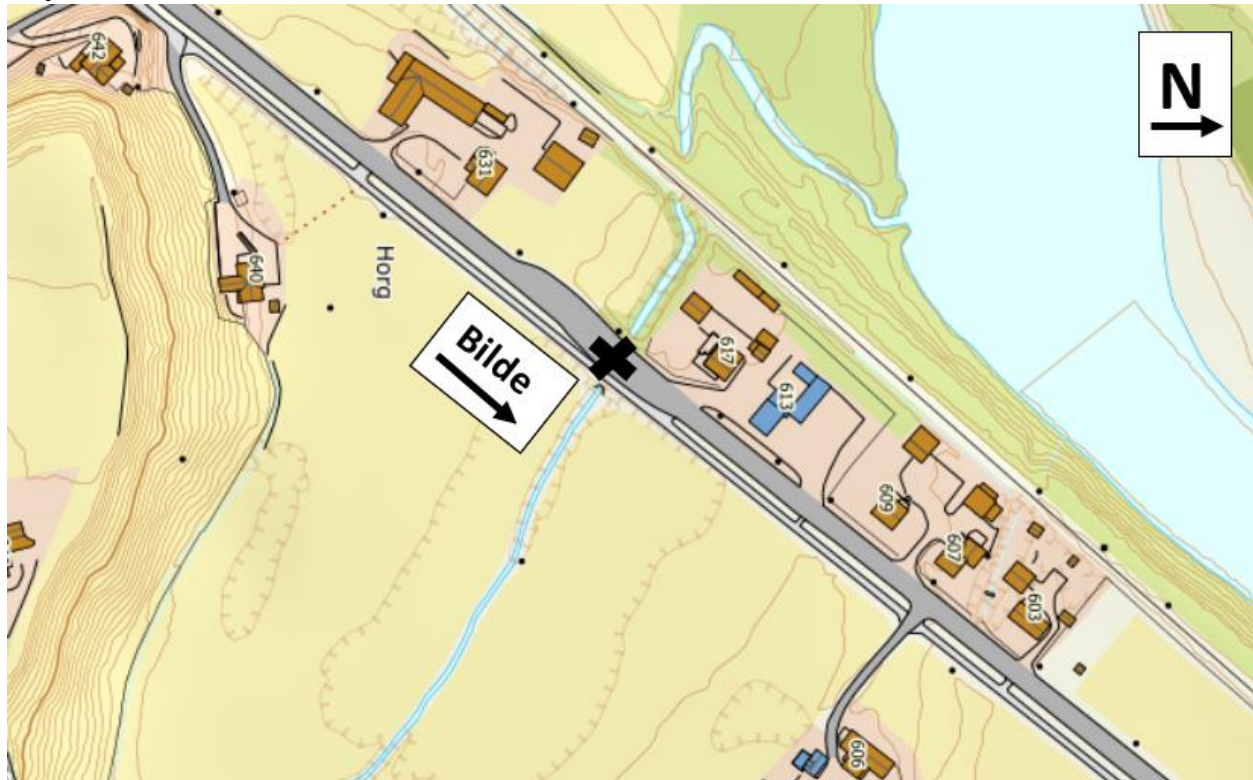
Argument: Var disse to busslommene distraherende for enhet B, og enheten måtte plutselig redusere farten og det medførte at enhet A kjørte inn i enhet B bakfra? Eller burde enhet A ha en bedre fartskontroll under mørket, vegbelysning og nedbør? Hvor viktig er det å montere streknings-ATK i dette tilfelle?





Figur 18 Ulykkesstedet 7 i to forskjellige perioder (kilde til 2010: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)

## Ulykke nr.08 EV6 S70D1 m7980



Figur 19 Lokalisering av ulykke 8 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To involverte enheter (personbiler) hvor enhet A kjørte inn enhet B bakfra, samme retning i den høyre siden av busslommen Figur 20. Ulykken oppsto i juni 2016 kl. 16:09 under dagslyset med en høytemperatur 21°C. Hendelsen etterlotte 1 lettere skadde person. Vegbredden fortsetter med samme verdi her 6,7m. (Statens Vegvesen, 2021A).

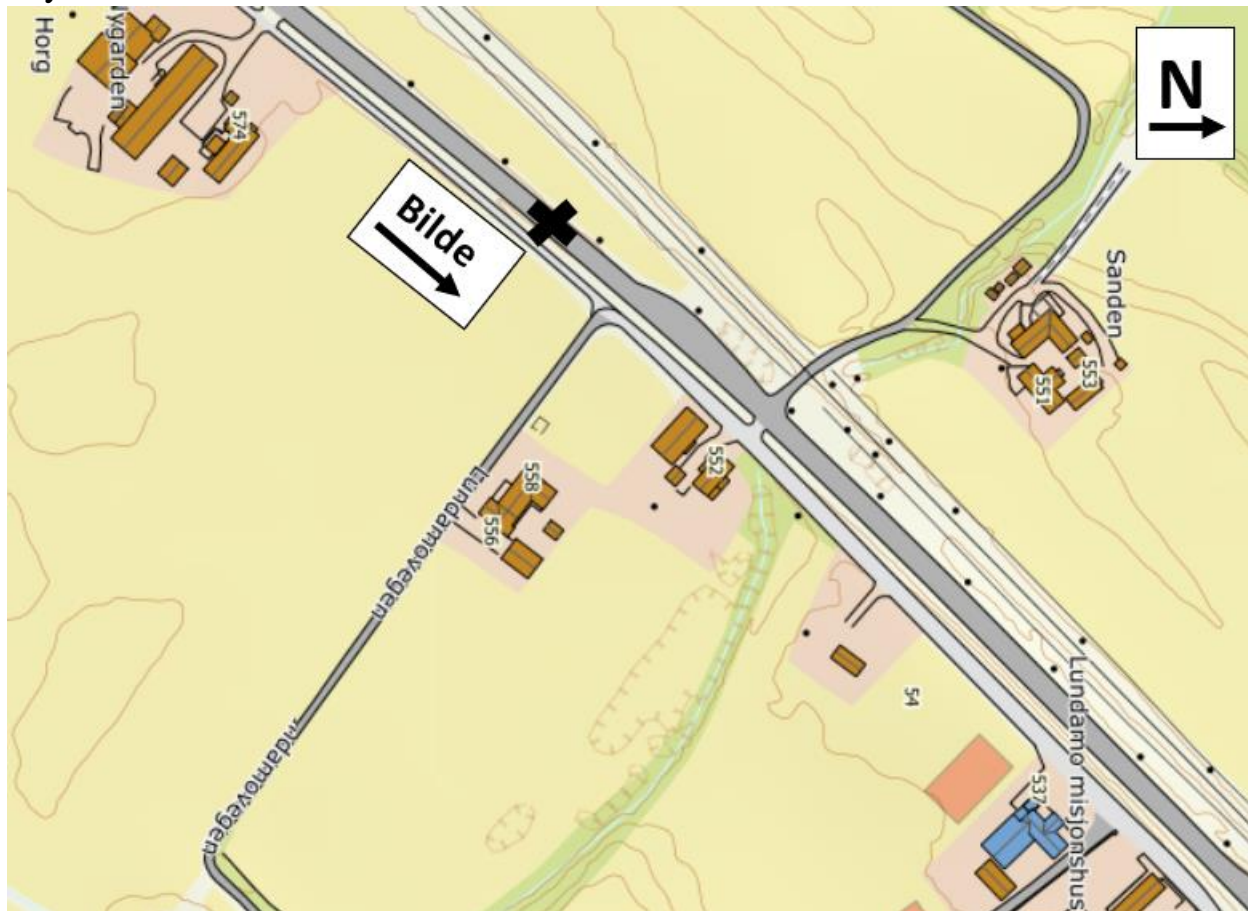
Argument: Overskredet enhet A fartsgrensen i rushtiden, og kjørte inn enhet B bakfra? Bør fartsgrensen reduseres til et ønsket nivå som 60 km/t?



Figur 20 Ulykkesstedet 8 i to forskjellige perioder (kilde til 2014: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)



## Ulykke nr.09 EV6 S70D1 m8578



Figur 21 Lokalisering av ulykke 9 på kartet (kilde: <https://norgeskart.no>)

Beskrivelse: To enheter (en lastebil og en personbil) møtte hverandre på en rett vegstrekning før Lundamo misjonshus Figur 22. Hendelsen oppsto i oktober 2018 kl. 0650 under mørket med vegbelysning og nedbør. Vegbredden er 6,8 m og ligger mellom et gang- og sykkelfelt til høyre, og et tog jernbane til venstre. Møteulykken skjedde under fartsgrensen 70 km/t. En person omkommet i ulykken (Statens Vegvesen, 2021A).

Argument: Burde midtoppmerkingen forsterket med rumleriller i asfalten for å gjøre trafikantene mer forsiktige på vegbanen? Ville den forhindre møteulykken?





**Juli 2018 (mot nord)**



**April 2021 (mot vest)**

*Figur 22 Ulykkesstedet 9 i to forskjellige perioder (kilde til 2018: <https://www.google.com/streetview>) og (kilde til 2021: fotokreditt: Saad Alrajeh)*

## Konklusjon

Vegbefaringen foreslår følgende tiltak:

- 1- Forsterket midtoppmerking med rumleriller i asfalten.
- 2- Forsterket kantoppmerking med rumleriller i asfalten.
- 3- Fartsreduisering fra 70km/t til 60km/t.
- 4- Montering av et stål midtrekkverk.
- 5- Montering av streknings-ATK for hele strekning Horg, dvs. 3km starter og slutter med 2 fotobokser.
- 6- Muligheten til å vedlikeholde asfalten for å hindre ulykker pga. vannplaning i hjulsporene når det regner.
- 7- Bedre oppmerking av busslommens område som starter fra punktet m7936 siden to ulykker oppsto der.

Rapporten fortsetter nå med fase3, tiltaksanalyse.

## Fase3, tiltaksanalyse

### Regulering av tiltak

Denne fasen i rapporten inneholder en beskrivelse av det tredje arket i TSEffekt 4.2 (valg av tiltak). Følgende modulene danner arket:

1- Tiltaksvalg: Se Figur 23.

Konklusjonen fra Fase2, vegbefaring med (Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115), samt (Vedlegg8, Effektkatalogen) og ulykkestyper i (Vedlegg6, stripediagram) avgjorde at det maksimalt kan velges 5 tiltak fra effektkatalogen. Siden katalogen ikke tar flere enn 5 tiltak i TSEffekt 4.2, kan det foreslås et sjettede tiltak som tilfredsstillende kravet fra vedlegget- detaljert analyse (ulykker i mørket med vegbelysning). De følgende fem tiltakene skal tas videre med:

- a. Midtrekkverk (stål) på tofelts veg: Dette tiltaket er tilgjengelig i effektkatalogen, og det ble valgt siden det kan påvirke alle ulykkestyper som er vist i katalog vedlegget.
- b. Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten): Fase2 hjalp valget av dette tiltaket. Det er dessuten 7 ulykker av 9 som er både møte- og utforkjøringsulykker (Vedlegg6, stripediagram).
- c. Forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten): Kant rumleriller som et tiltak påvirker utforkjøringsulykker ifølge effektkatalogen, og det er 3 utforkjøringsulykker i stripediagrammet siden 2009.
- d. Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t: Påvirker alle ulykkestyper, og det var anbefalt i konklusjonen i fase2.
- e. Streknings-ATK vs. ingen ATK: Dette tiltaket er sterkt anbefalt i fase2, og det kan ha en positiv effekt på alle skadegrader som er nevnt i effekt katalogen.

Samme modulen inneholder alle ulykkestyper med forskjellige fargekoder og hvordan de er fordelt av forventet skadestnader som ble beregnet i Fase1, ulykkesanalyse.

Detaljerte resultater fra hver ulykkestype med både RSK, NSK og FSK er også tilgjengelige i Figur 23, samt prosentmengden som skal fjernes.

Det står ved siden av hvert tiltak ordet kjørefart i en rødfarge med et spørsmåltegn for å angi at alle valgte tiltakene kommer til å påvirke fartsgrensen.

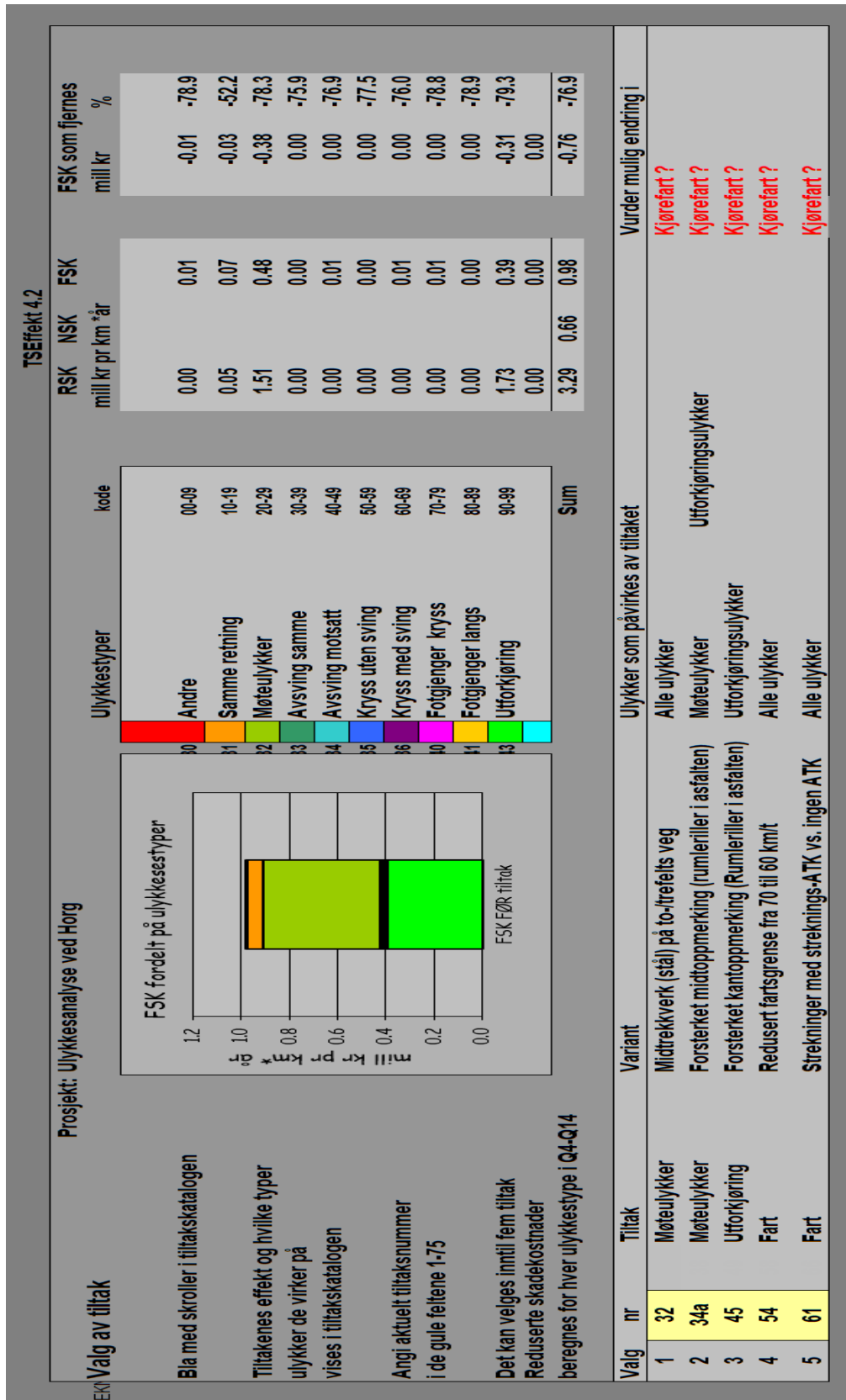
2- Effektkatalog: Er tilgjengelig i verktøyet TSEffekt 4.2 og her i et (Vedlegg8, Effektkatalogen) Det samme innholdet ble opprinnelig hentet fra (TØI, 2017, p. 33).

3- Tiltakseffekt på forskjellige grader av skadet: Se Figur 24.

Denne seksjonen i arket består av:

- a. En liste av ulykkes koder fra 00 til og med 99.
- b. Tiltaksnummer, men det er viktig å la merke til at tiltaksnummer i denne delen er annerledes enn nummereringen i tiltakskatalogen siden katalogen kan repetere samme tall med å legge til a to ganger til tiltak som hører til samme kategorien. For eksempel har rumleriller i midten 34a som påvirker møteulykker, og igjen i repetisjon 34a hører til utforkjøringsulykker (TSEffekt 4.2, 2017).
- c. Effektmatrix: Hvordan de forskjellige tiltakene reduserer både DR, MAS, AS og LS i en prosentuell form.

- 4- Levetid, investeringskostnader, kjørefartsendring, drift og vedlikehold: Siste delen i arket beskriver følgende: Figur 25
- a. Virker på ulykketype: Mest av tallverdiene her er 0 siden nullverdien betyr i dette tilfelle alle ulykker. Matrisen til tiltakene påvirker dermed i mest av tilfeller alle ulykker, og i noen tilfeller både møteulykker, utforkjøringsulykker og samme retnings ulykker i en mindre grad.
  - b. =1 dersom pr sted: I den grønne kolonnen står det to valg: Enten 1 som betyr tiltaket skal velges på et sted/strøk, eller 0 som tyder på at tiltaket skal foreslås gjennom mange steder/strøk. Denne kolonnen skal fylles opp i (Fase4, kostnadsanalyse).
  - c. Fra liste: Innholdet av både levetid, investering, drift og vedlikehold skal finnes/estimeres i (Fase4, kostnadsanalyse). Derfor skal det foreløpig være tomt med null verdi.
  - d. Kjørefart: Forholdet mellom ulykketyper og kjørefarten hvor kjørefarten før bidraget er 68 km/t, og etter bidraget fra alle valgte tiltakene reduseres til 60 med -8km/t. Det er viktig i tillegg å erkjenne forskjellen mellom fartsgrensen som er 70km/t og kjørefarten 68km/t.
  - e. Mørkeulykkesandel: Med samme verdien i prosent form 56% og desimaltall form 0,56. Tiltaket stål lysmast med solcelle paneler skal sette søkelys på denne andelen.



Figur 23 Valg av tiltak-arket, tiltaksvalg modul

		ts-effekt						
		effekt matrise		effekt	DR	MAS	AS	LS
valg nr	tiltak	tiltak	effekt	DR	MAS	AS	LS	
00-09								
10-19								
20-29	1	36	0	-0.49	-0.33	-0.33	-0.14	
30-39	2		361	0.00	0.00	0.00	0.00	
40-49	3		362	0.00	0.00	0.00	0.00	
50-59	4	38	38	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	
60-69	5		381	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	
70-79	6		382	0.00	0.00	0.00	0.00	
80-89	7	49	0	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	
90-99	8		491	0.00	0.00	0.00	0.00	
	9		492	0.00	0.00	0.00	0.00	
	10	58	0	-0.15	-0.14	-0.14	-0.14	
	11		581	0.00	0.00	0.00	0.00	
	12		582	0.00	0.00	0.00	0.00	
	13	66	0	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	
	14		661	0.00	0.00	0.00	0.00	
	15		662	0.00	0.00	0.00	0.00	

Figur 24 Valg av tiltak-arket, effekt matrise modul

Virker på ulykkestype	= 1 dersom pr sted	Fra liste			Ulykkestyper	Kjørefart FØR	Etter bidrag
		Levetid år	vedl hold kr/km/år	invest kr			
alle	0	0	0	0	Alle ulykker	68	-8
0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0		
25	0	0	0	0	Møteulykker	68	-8
95	0	0	0	0	Utforkjøringsulykker		
0	0	0	0	0	0		
alle	0	0	0	0	Utforkjøringsulykker	68	-8
0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0		
alle	0	0	0	0	Alle ulykker	68	-8
0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0		
alle	0	0	0	0	Alle ulykker	68	-8
0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0		
<b>Mørkeulykkesandel</b>		56.0		0.56			

Figur 25 Valg av tiltak-arket, virkning modul

## Lokalisering av tiltak

### Midtrekkverk (stål) på tofelts veg

Det ble valgt et stål midtrekkverk som det første tiltaket fra TSEffekt 4.2. Avstanden av rekkverket starter fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m7800 til og med EV6 S70D1 m8700. Se Figur 26. Lengden av midtrekkverket er da 900m og ikke lengre heller kortere fordi den valgte avstanden har de høyeste antall drepte og hardskadde personer i sammenligning med hele strekning siden 2009 (Statens Vegvesen, 2021A). Det at denne foreslåtte avstanden er uten midtdeler og har høyere antall drepte og hardskadde mennesker i forhold med resten av strekningen, gjør lokaliseringen av stål midtrekkverket gyldig i strekning Horg (TØI, 2017, p. 15).

Midtrekkverk (stål) står under nummer 32 i effektkatalogen, og dette tiltaket ble valgt som et resultat fra møteulykker i Horg, men det påvirker alle ulykkestyper når det gjennomføres i verktøyet (TSEffekt 4.2, 2017).

Tiltaket vil ta en 0,5m avstand til vegens kjørebane kant (Statens Vegvesen, 2013, p. 35). Det medfører at den nye bredden til denne delen av strekningen kommer til å være 1 meter smalere langs linjen hvor rekkverket er foreslått.



Figur 26 Stål midtrekkverk 900m (kilde: norgeskart.no)



## Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten)

Dette tiltaket tar også en plass i listen fra TSEffekt 4.2. Avstanden av rumlerillen starter fra vegsystemreferansen EV6 S70D1 m6110 til EV6 S70D1 m7800 hvor rekkverket starter. Midtrumlerillen fortsetter fra EV6 S70D1 m8700 hvor rekkverket ender til og med EV6 S70D1 m9110 hvor strekning Horg slutter. Se Figur 27. Lengden av rumlerillen i asfalten blir da:

$$(7800 - 6110) + (9110 - 8700) = 2100 \text{ m}$$

Det ble bestemt at lengden av midtrumlerillen er større enn stål midtrekkverket siden kostnaden av den første er lavere enn den andre se (Fase4, kostnadsanalyse). Det er også færre antall drepte og hardskadde personer i resten av strekningen i forhold med midtrekkverkets trase (TØI, 2017, pp. 15-16) og (Statens Vegvesen, 2021A).

Forsterket midtoppmerking med rumleriller i asfalten har nummer 34a i effektkatalogen, og det står i listen som et konsekvensvalg av møteulykker som skjedde i strekning Horg fra og med 2009 (TSEffekt 4.2, 2017). Tiltaksvalget gjenspeiler effekten på både møte- og utforkjøringsulykker langs den 2100 meter avstanden som er beregnet tidligere.

Kjørefeltene, hvor midtrumlerillen hypotetisk skal gjennomføres, skal være 0,5 meter smalere (TØI, 2017, p. 16).



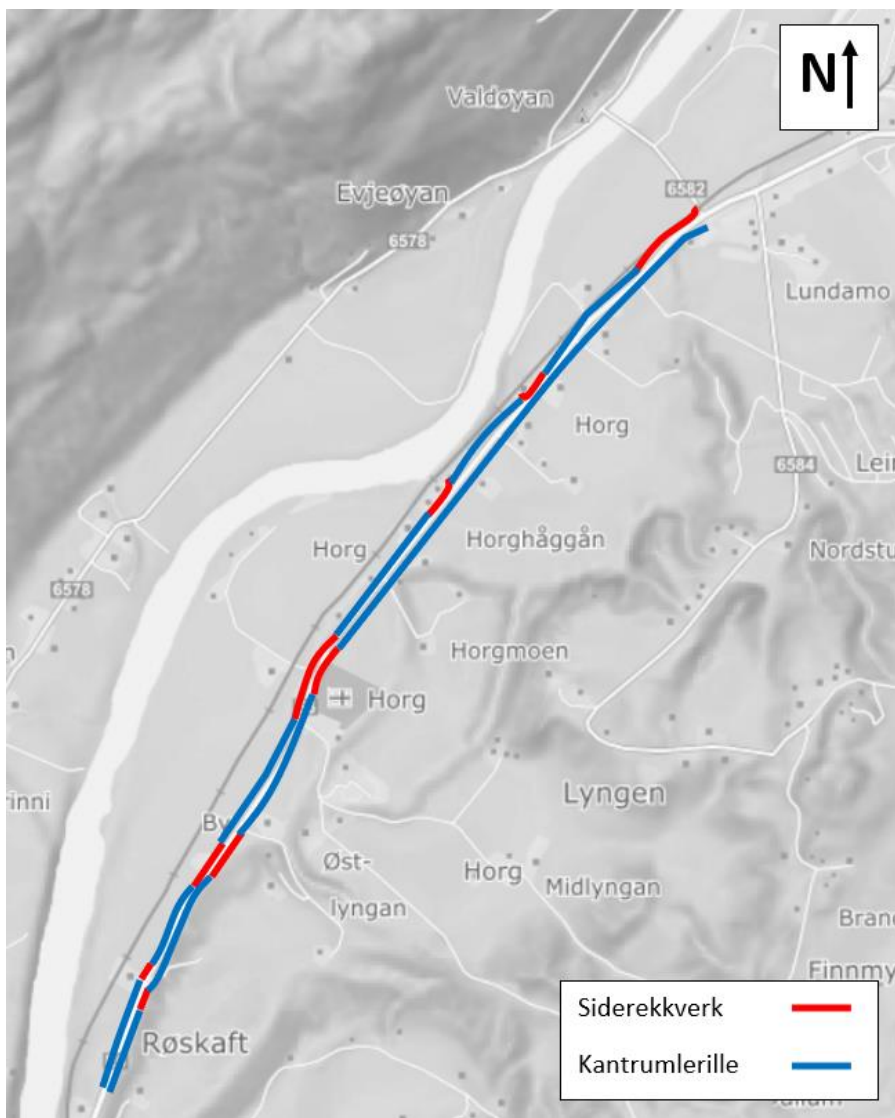
Figur 27 Midtrumleriller i forhold med midtrekkverket (kilde: norgeskart.no)

## Forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten)

Utforkjøringsulykker som skjedde fra 2009 i Horg gir muligheten til å foreslå kantrumlerillen i asfalten på begge sider som et tiltak fra katalogen. Se Figur 28. Selv om tiltaket kun påvirker utforkjøringsulykker blant alle ulykkestyper, er det viktig å gjennomføre forslaget i TSEffekt 4.2 på grunn av at det komplementerer områdene hvor siderekkverkene eksisterer langs strekningen (TSEffekt 4.2, 2017).

Måten å måle avstanden til både rumlerillen og siderekkverkene på begge sider er ved å sjekke lengden av hvert enkelt siderekkverk på vegkartet til Statens Vegvesen og trekker resultatene fra hele strekningen for å få lengden av hver enkel rumlerille (Statens vegvesen, 2021B). Poenget her kantoppmerkingen med rumleriller i asfalten skal foreslås hvor det ikke finnes siderekkverk på begge side. Sjekk Tabell 2 og Tabell 3 for å finne resultatene.

Rumlefeltene til både kant- og midtoppmerking skal ha som et forslag 5cm bredde, 4cm tykkelse og 2,6 m avstand mellom stripene hvor rumlerillene skal gjennomføres i rapporten (Statens Vegvesen, 2015A, p. 85)



Figur 28 Kantrumlerillen i forhold med rekkverkene (Kilde: norgeskart.no)

Siderekkverk (sørfra-nordover)					
Venstre			Høyre		
Fra	Til	Lengde (m)	Fra	Til	Lengde (m)
m6425	m6490	64,63	m6313	m6385	72,43
m6776	m6905	128,76	m6796	m6945	148,60
m7310	m7525	218,14	m7373	m7492	119,59
m7945	m8012	68,36			
m8392	m8444	52,00			
m8859	m9110	262,69			
Summen		794,58	Summen		340,62

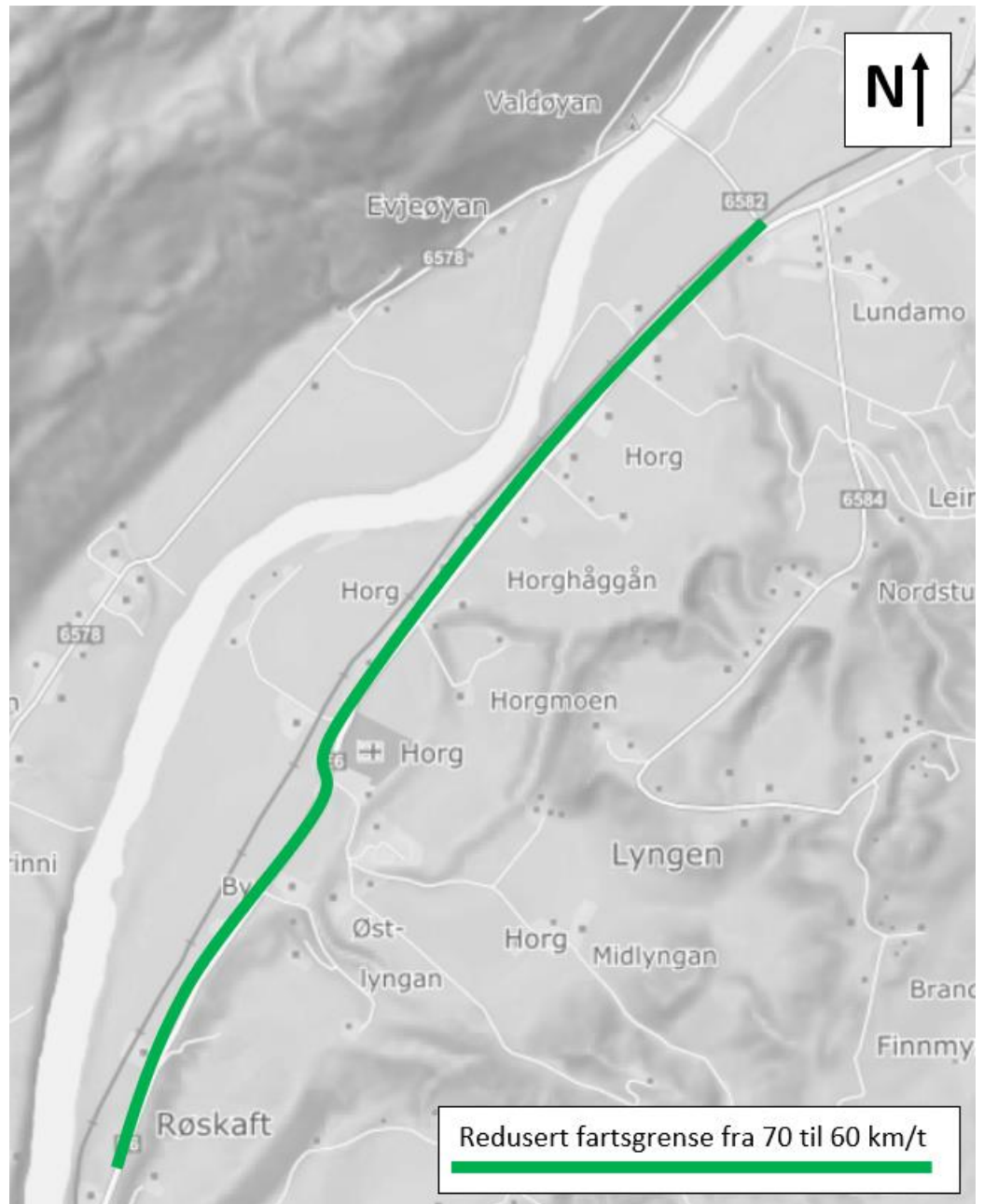
Tabell 2 Lengden av alle siderekkverkene i Horg (kilde: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>)

Rumleriller (sørfra-nordover)					
Venstre			Høyre		
Fra	Til	Lengde (m)	Fra	Til	Lengde (m)
m6110	m6425	315,00	m6110	m6313	203,00
m6490	m6776	286,00	m6385	m6796	411,00
m6905	m7310	405,00	m6945	m7373	428,00
m7525	m7945	420,00	m7492	m9110	1618,00
m8012	m8392	380,00			
m8444	m8859	415,00			
Summen		2221,00	Summen		2660,00

Tabell 3 Lengden av alle foreslåtte rumleriller på begge sider i Horg (kilde: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>)

## Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t

Fartsreduisering anbefales her for hele strekningen Horg siden dette tiltaket påvirker alle mulige ulykkestyper som oppsto i vegen under studie. Den nye fartsgrensen er 60km/t og det møter forventninger og resultater fra fartsgrensen etter bidraget (TSEffekt 4.2, 2017). Alle gamle skiltene skal byttes, og den endelige kostnaden av dette tiltaket kan sjekkes i (Fase4, kostnadsanalyse)



Figur 29 Fartsreduisering fra 70 til 60 km/t over hele strekningen (kilde: norgeskart.no)

## Strekninger med streknings-ATK vs. ingen ATK

Denne varianten er det femte og siste valget i listen fra effektkatalogen. Effekt matrisen Figur 24 viser hvordan streknings-ATK eller SATK er karakterisert fra de andre 4 valgene siden den største effekten på drept/skadd kommer fra tiltaket med nummer 61 i katalogen og 66 i matrisen (TSEffekt 4.2, 2017). Se også (Vedlegg8, Effektkatalogen)

ATK er generelt et fartstiltak, og her har tiltaket virkning på alle ulykkestyper særlig samme retning ulykker. Se Konklusjon fra fase2.

Horg strekning er en tofelts veg, og det medfører at to fotobokser er tilstrekkelige, se Gjennomsnittsfarten kan måles i avstanden mellom disse to fotoboksene (3km). Hvis trafikanten overstiger den tillate fartsgrensen, kan personen bli bøtelagt (TØI, 2017, p. 22).



Figur 30 Streknings-ATK med to fotobokser (norgeskart.no)

## Konklusjon

- 1- Forsterket Midtoppmerkingen for hele strekningen er dekket av 900 m stål rekkverk og 2100 m rumleriller i asfalten.
- 2- Forsterket Kantoppmerkingen er dekket av både eksisterende stål rekkverk og rumleriller i asfalten hvor det ikke finnes siderekkverk.
- 3- Vegens bredde kommer til å være 1m smalere over hele strekningen etter gjennomføring av tiltakene med midtoppmerking.
- 4- Rumleriller i kantene har den laveste effekten på matrisen Figur 24, men de støtter de aktuelle siderekkverkene og øker dermed trafiksikkerheten i E6 Horg.
- 5- Alle 5 tiltakene er godkjente og bidrar med økning av TS i strekningen. De skal tas videre med til neste fase: Fase4, kostnadsanalyse.

## Fase4, kostnadsanalyse

### Innholdet av fasen

Den fjerde fasen består hovedsakelig av:

- 1- Individuell beskrivelse av tiltak om både kvalitet, investeringskostnader, levetid, drift og vedlikeholdskostnader.
- 2- Gjennomføring av de nye data i Figur 25
- 3- Resultater av FSK før og etter tiltak i TSEffekt 4.2, Resultat TS-arket.
- 4- Samfunnsøkonomiske nytteberegninger og reisehensikter fra Samføk nytte-arket i TSEffekt 4.2.
- 5- Konklusjon.



## Tiltak nr.32 midtrekkverk (stål) på tofelts veg

### Kvalitet:

Midtrekkverket i Horg som har nummeret 32 i effektkatalogen og lengden 900m er laget av stålstooper med 2m avstand mellom hverandre og en høyde over bakken 0,75m. Denne typen av rekkverket er godkjent i styreklasse H1. Arbeidsbredden er 1,3m, og det er bredere enn hva er planlagt før (1,0m), men fortsatt passer strekningen hvor rekkverket skal



Figur 31 Illustrasjonsbilde av midtrekkverket (kilde: VIK midtrekkverk H1-CC2)

monteres. Se et eksempel om rekkverket her (Statens Vegvesen, 2017).

Levetid: Det ble gitt i TSEffekt versjonen 4.0 at levetiden av dette midtrekkverket kan oppnå 25 år. Tallene kan finnes i Valg av tiltak-arket (TSEffekt 4.0, 2008).

Drifts og vedlikeholdskostnader: Målt i kroner per kilometer per år og er gitt med verdien 53000 kr/km/år (TSEffekt 4.0, 2008). Denne versjonen av verktøyet er fra 2008, og verdien bør oppdateres med kroneverdiåret 2017 som er brukt i TSEffekt 4.2. Konsumprisindeksen kan benyttes her for å gi en prisstigning som passer året 2017.

**Beløpet tilsvare**

**63 183,15 kr**

Prisstigningen er på	19,2 %	Beløp desember 2008	53 000,00 kr	Beløp desember 2017	63 183,15 kr
----------------------	--------	---------------------	--------------	---------------------	--------------

Figur 32 Prisstigning fra 2008 til 2017 for midtrekkverk (kilde: ssb.no)



Med håndberegning kan denne skrives slik:

$$\frac{X}{53000} = \frac{19,2}{100} \rightarrow X \approx 10183 \rightarrow X_{2017} = 53000 + 10183 = \underline{63183} \text{ kr/km/år}$$

Det må pekes her at den prosentuelle veksten som legges til den opprinnelige D&V er en generell prisstigning, og er ikke tilegnet til veginfrastrukturs priser. Alle resultater fra alle 6 tiltakene skal følge den samme metoden for å finne drifts og vedlikeholdskostnader for 2017 (Statistisk sentralbyrå, 2021).

Investeringskostnader: Ved bruk av vedlegget 2.5 i håndboken V720 fra Statensvegvesen kan det finnes en sannsynlig investeringskostnad for midtrekkverket fra året 2004 per meter (Statens Vegvesen, 2005, p. 105).

KOSTNADSBANK				VEDLEGG 2.5
<b>Vegrekkverk. Støtputer. Gjerde.</b>				
Stålskinnerekkverk på tre-/stål-/plaststolper. 4 m stolpeavst., pr. lm	350	300	400	forutsetter at betongkant er dim. for montering av rekkverk
Stålskinnerekkverk på tre-/stål-/plaststolper. 2 m stolpeavst., pr. lm	450	400	500	
Stålskinnerekkverk montert på betongkant, pr. lm	1 000			
Stålskinnerekkverk m/bakskinne (mot GS-veg), pr. lm	700	600	800	
Stålskinnerekkverkm /skinner på begge sider (midtrekkverk), pr. lm	850			
Rør-rekkverk, pr. lm	550	500	600	
Wire-rekkverk, midtdeler, siderekkverk, pr. lm	350	300	400	NB avh. av lengde, korte strekk blir dyrere
Brurekkverk på bru eller støttemur	2 350	1 700	3 000	

Figur 33 Investeringskostnad banken, rekkverk (kilde: Hb V720)

Nå finnes kostnaden for hele avstanden til midtrekkverket i Horg:

$$900m * 850kr = 765000kr$$

Det bør påplusses her med 35% for å inkludere byggeledelse, rigg og alle mulige prosesser i løpet av arbeidet (Statens Vegvesen, 2005, p. 105).

$$\frac{X_{35\text{prosent}}}{765000} = \frac{35}{100} \rightarrow X = 267750kr \rightarrow X_{2004} = 267750kr + 765000kr = 1032750kr$$

Konsumprisindeksen kan også benyttes her for å gi en prisstigning fra 2004 til kronverdiåret 2017:

<b>Beløpet tilsvare</b>	<b>1 346 127,46 kr</b>				
Prisstigningen er på	30,3 %	Beløp desember 2004	1 032 750,00 kr	Beløp desember 2017	1 346 127,46 kr

Figur 34 Prisstigning fra 2004 til 2017, midtrekkverk (kilde: ssb.no)

Det kan skrives med håndberegning slik:

$$\frac{X}{1032750} = \frac{30,3}{100} \rightarrow X \approx 313377kr \rightarrow X_{2017} = 1032750 + 313377 = \underline{1346127} \text{ kr for 2017.}$$

- Alle valgte tiltakene skal følge de samme stegene for å finne ut investeringskostnaden.
- Det må pekes igjen her at resultatene er generelle tilnærmete verdiene siden det ikke finnes i konsumprisindeksen prisstigning for veginfrastrukturen (Statistisk sentralbyrå, 2021).

## Tiltak nr.34a forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten)

Kvalitet: Rumlerillene i midten skal ha en 5cm bredde og 4mm tykkelse (Statens Vegvesen, 2015A, p. 85) på tvers av en avstand som ble funnet i fase3, tiltaksanalyse. Denne avstanden er midtrekkverks lengden trekkes fra streknings lengden:

$$3000m - 900m = 2100m$$

Levetid: Det ble gitt i TSEffekt versjonen 4.0 at levetiden av midtrumleriller i asfalten kan oppnå 25 år. Tallene kan finnes i Valg av tiltak-arket (TSEffekt 4.0, 2008).

Drifts og vedlikeholdskostnader: Kostnaden fra 2008 i dette tilfelle er 20000 kr/km/år (TSEffekt 4.0, 2008).

Pris omgjøring fra 2008 til kroneverdiåret 2017:

$$\frac{X}{20000} = \frac{19,2}{100} \rightarrow X \approx 3843 \rightarrow X_{2017} = 20000 + 3843 = \underline{23843} \text{ kr/km/år}$$



Figur 35 Illustrasjonsbilde til en midtrumlerille (kilde: <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/326-forsterket-midtoppmerking/>)

Se figur 37 under

<b>Beløpet tilsvare</b>	<b>23 842,70 kr</b>
Prisstigningen er på	19,2 %
Beløp desember 2008	20 000,00 kr
Beløp desember 2017	23 842,70 kr

Figur 36 Prisstigning fra 2008 til 2017 for midtrumleriller (kilde: [ssb.no](http://ssb.no))

Investeringskostnader: Fra vedlegg 2.5 i (Statens Vegvesen, 2005).

	Kr.pr. enhet (lm, stk. ...)			Kommentarer:
	Sannsynlig	Lav	Høy	
<b>Vegoppmerking</b>				
Kantlinje/midtlinje, 10 cm ekstrudert, pr. lm linje	10			
Profilert kant- og midtlinje, 15 cm ekstrudert, pr. lm linje	20			
Sperreområde, 25 cm ekstrudert, pr. lm	70			
Sperreområde, 50 cm ekstrudert, pr. lm	100			
Symbolmerker (Sykkel, fotgjenger, svingpiler) pr stk.	500			
Rumlestriper, tverrgående, 10 cm ekstrudert, pr. lm	40			
Rumlestriper i tilfart til rundkjøring, pr. tilfart	4 000			25-30 linjer a 3,5m
Vikelinjer/symboler, pr. stk.	70			
Vikelinjer/symboler, pr. tilfart	1 500	1 000	2 000	
Gangfelt håndlegging, 50 cm ekstrudert, pr. lm	100			
Oppmerking av gangfelt, pr stk.	3 000	2 000	4 000	
Fjerning av langsgående oppmerking, pr.lm linje	30	20	40	

Figur 37 Investeringskostnad banken, rumleriller (kilde: Hb V720)

Investeringskostnad i 2004 for hele avstanden til midtrumleriller i Horg blir da:

$$2100m * 40kr = 84000kr$$

Påplussing av 35% (Statens Vegvesen, 2005, p. 104).

$$\frac{X}{84000} = \frac{35}{100} \rightarrow X = 29400kr \rightarrow X_{2004} = 84000 + 29400 = 113400kr$$

Prisøkningen fra 2004 til 2017 er dermed:

Beløpet tilsvarer

**147 810,07 kr**

Prisstigningen er på 30,3 % Beløp desember 2004 113 400,00 kr Beløp desember 2017 147 810,07 kr

Figur 38 Prisstigning fra 2004 til 2017, midtrumleriller (kilde: ssb.no)

$$\frac{X}{113400} = \frac{30,3}{100} \rightarrow X \approx 34410kr \rightarrow X_{2017} = 113400 + 34410 = \underline{147810} \text{ kr.}$$

## Tiltak nr.45 forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten)

Kvalitet: Rumlerillen i kantene har samme egenskaper som den valgte midtrumlerillen i forrige tiltaket, dvs. 5cm bredde og 4mm tykkelse (Statens Vegvesen, 2015A, p. 85).

Lengden av rumleriller i kantene er lengden av siderekker i høyre side trekkes fra lengden av hele strekningen, og på den samme måten kan lengden av rumleriller i venstre side finnes:

Sjekk både Tabell 2 og Tabell 3.

Levetid: Det ble gitt i TSEffekt versjonen 4.0 at levetiden av kantrumleriller i asfalten er 5 år. Tallene kan finnes i Valg av tiltak-arket (TSEffekt 4.0, 2008).

Drifts og vedlikeholdskostnader: Kostnaden fra 2008 i dette tilfelle er 40000 kr/km/år (TSEffekt 4.0, 2008).

Prisstigning fra 2008 til 2017 (kroneverdi år):

<b>Beløpet tilsvare</b>	<b>47 685,39 kr</b>
Prisstigningen er på	19,2 %
Beløp desember 2008	40 000,00 kr
Beløp desember 2017	47 685,39 kr

Figur 40 Prisstigning fra 2008 til 2017 for kantrumleriller (kilde: ssb.no)

$$X_{2017} = \underline{47685} \text{ kr.}$$

Investeringskostnader: Se figur 38 i rapporten, og sjekk vedlegg 2.5 i (Statens Vegvesen, 2005).

(Lengde av kantrumleriller i høyre side + Lengde av kantrumleriller i venstre side) \*40kr =

$$X_{2004} = (2660m + 2221m) * 40kr = 195240 \text{ kr}$$

35% påplussing:

$$\frac{X}{195240} = \frac{35}{100} \rightarrow X = 68334kr \rightarrow X_{2004} = 195240 + 68334 = 263574 \text{ kr}$$



Figur 39 Illustrasjonsbilde av en kantrumlerille (kilde: Forsterket vegoppmerking, Terje Giæver)



Prisøkningen fra 2004 til 2017 kan nå finnes:

<b>Beløpet tilsvarer</b>	<b>343 552,84 kr</b>				
<hr/>					
Prisstigningen er på	30,3 %	Beløp desember 2004	263 574,00 kr	Beløp desember 2017	343 552,84 kr

Figur 41 Prisstigning fra 2004 til 2017, kantrumleriller (kilde: ssb.no)

$$X_{2017} \approx \underline{343553} \text{ kr}$$

## Tiltak nr.54 Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t

Kvalitet: Aluminiumsplater med kvaliteten 57 S – 3/4 H. Denne typen er godkjent fra vegdirektoratet (Statens Vegvesen, 2004, p. 5).

Kvantitet: Det er 16 fartsskilt fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m6110 til og med EV6 S70D1 m9110 ved Lundamoveien (Statens vegvesen, 2021B).

Levetid: Det ble gitt i TSEffekt versjonen 4.0 at levetiden av fartsskilt er 25 år. Tallene kan finnes i Valg av tiltak-arket (TSEffekt 4.0, 2008).

Drifts og vedlikeholdskostnader: Kostnaden fra 2008 i dette tilfelle er 3000 kr/km/år (TSEffekt 4.0, 2008).

Økning av prisen fra 2008 til 2017 bør også finnes:

<b>Beløpet tilsvarer</b>	<b>3 576,40 kr</b>
Prisstigningen er på	19,2 %
Beløp desember 2008	3 000,00 kr
Beløp desember 2017	3 576,40 kr

Figur 43 Prisstigning fra 2008 til 2017 for fartsskilt (kilde: ssb.no)

$$X_{2017} = \underline{3576} \text{ kr.}$$



Figur 42 Et fartsskilt 70km/t ved strekning Horg (fotokreditt: Saad Alrajeh)

Investeringskostnader: Fra vedlegg 2.5 i (Statens Vegvesen, 2005)

Skilting, stolper, master.				
Trafikkskilt, nytt, pr skilt (ikke vegvisn.skilt, gangfeltskilt)	1 000			
Gangfeltskilt (tosidig skilt eller to skilt på samme stolpe)	2 000			
Skiltstolpe og fundament	2 000	1 000	3 000	
Retningsmarkering (skilt 904) , inkl. stolpe og fundament, pr. stk	4 000			
URF-tiltak i kurver (retningsmarkering-skilt 904), pr. kurve	27 500	15 000	40 000	eks. 4 skilt for hver retning =ca. 32 000,-
Utskifting av skiltmaster til master av ettergivende type, pr. stk	12 500	10 000	15 000	eks. gittermast
Ettergivende skiltstolper, eks m/avskjæringsledd	4 500			stolper/master m/avskjæringsledd?
Avskjæringsledd på eksisterende master	3 500	2 000	5 000	
Flytting av skilt	2 000			
Flytting av skiltportal	10 000			

Figur 44 Investeringskostnad banken, trafikkskilt (kilde: Hb V720)

Kostnaden for nye fartsskilt over hele strekningen for 2004 = antall skilt \* 1000 kr →

$$16 * 1000 = 16000 \text{ kr}$$

35% påplussing:

$$\frac{X}{16000} = \frac{35}{100} \rightarrow X = 5600 \text{kr} \rightarrow X_{2004} = 16000 + 5600 = 21600 \text{ kr}$$

Prisstigning fra 2004 til 2017:

<b>Beløpet tilsvare</b>	<b>28 154,30 kr</b>				
Prisstigningen er på	30,3 %	Beløp desember 2004	21 600,00 kr	Beløp desember 2017	28 154,30 kr

Figur 45 Prisstigning fra 2004 til 2017 (kilde: ssb.no)

$$X_{2017} = \underline{28154} \text{ kr.}$$

## Tiltak nr.61 strekninger med streknings-ATK vs. ingen ATK



Figur 46 Illustrasjonsbilde av en fotoboks før værtunnelen, Ranheim (kilde: Google maps)

Kvalitet: Fotoboksene har fartsmålertype Axspeed. Valg av typen ble inspirert av fotoboksene før og etter Værtunnelen på Ranheim (Statens vegvesen, 2021B).

Kvantitet: To fotobokser, en i vegsystemreferanse EV6 S70D1 m6110 til og den andre i EV6 S70D1 m9110. Se Figur 30.

Levetid: Fra TSEffekt 4.0 ble det gitt at levetiden av streknings-ATK er 10 år. Tallene kan finnes i Valg av tiltak-arket (TSEffekt 4.0, 2008).

Drift og vedlikeholdskostnader: Det er estimert med 100000 kr per fotoboks per år. To fotobokser medfører at kostnaden til D&V kommer til å være

$$100000 * 2 = \underline{200000} \text{ kr (TØI, 2015).}$$

Investeringskostnader: Installeringskostnader av ATK er estimert til 800000 kr, og installering til streknings-ATK kommer til å koste da:

$$800000 * 2 = \underline{1600000} \text{ kr (TØI, 2015).}$$

Verdiene til kostnader ved både investering, drift og vedlikehold regnes som en del av dagens kostnader, og det er unødvendig å legge til flere år for konsumprisindeks heller påplussing med 35% siden det endelige prisresultatet inkluderer alt ifølge Transportøkonomisk institutt – TØI.

### Gjennomføring av resultater i virkningsmodulen

Alle tallresultater fra de 5 tiltakene skal nå gjennomføres i virkningsmodulen fra valg av tiltak-arket i TSEffekt 4.2 Figur 25.

Nå er modulen komplett, og det gjør dermed hele valg av tiltak-arket dekket fra alle sider. Se Figur 47.

Det må pekes igjen fra figuren at tiltakene beholder den samme rekkefølgen (Stål midtrekkverk, rumleriller i midtlinjen, rumleriller i kantene, fartsreduisering til 60 km/t og streknings-ATK).

Den grønne kolonnen som angir hvor mange steder skal tiltakene gjennomføres, kan fylles opp med 1-verdien siden Disse 5 tiltaksvalgene skal kun foreslås i Horg strekning.

Både levetid, investeringskostnader, drifts og vedlikehold har tallverdiene klare, og de varierer fra 1 til 7 sifre etter resultatene fra første delen av fase4, kostnadsanalysen.

Virkning på kjørefarten og andelen av mørkeulykker beholder samme resultat.



Virker på ulykkestype	= 1 dersom pr sted	Fra liste			Ulykkestyper	Kjørefart FØR	Etter bidrag
		Levetid år	vedl hold kr/km/år	invest kr			
alle	1	25	63183	1346127	Alle ulykker	68	-8
0	0				0		
0	0				0		
25	1	25	23843	147810	Møteulykker	68	-8
95					Utforkjøringsulykker		
0	0				0		
alle	1	5	47685	343553	Utforkjøringsulykker	68	-8
0	0				0		
0	0				0		
alle	1	25	3576	28154	Alle ulykker	68	-8
0	0				0		
0	0				0		
alle	1	10	200000	1600000	Alle ulykker	68	-8
0	0				0		
0	0				0		
<b>Mørteulykkesandel</b>		56.0	0.56				

Figur 47 Virkningsmodulen etter gjennomføring av resultater (kilde: TSEffekt 4.2)

## Skadekostnader etter tiltaksgjennomføring

Fase4 fortsetter med arket Resultat TS i TSEffekt 4.2. Første delen av arket viser forventet skadekostnad før og etter gjennomføring av tiltak målt i mill kr pr \* år.

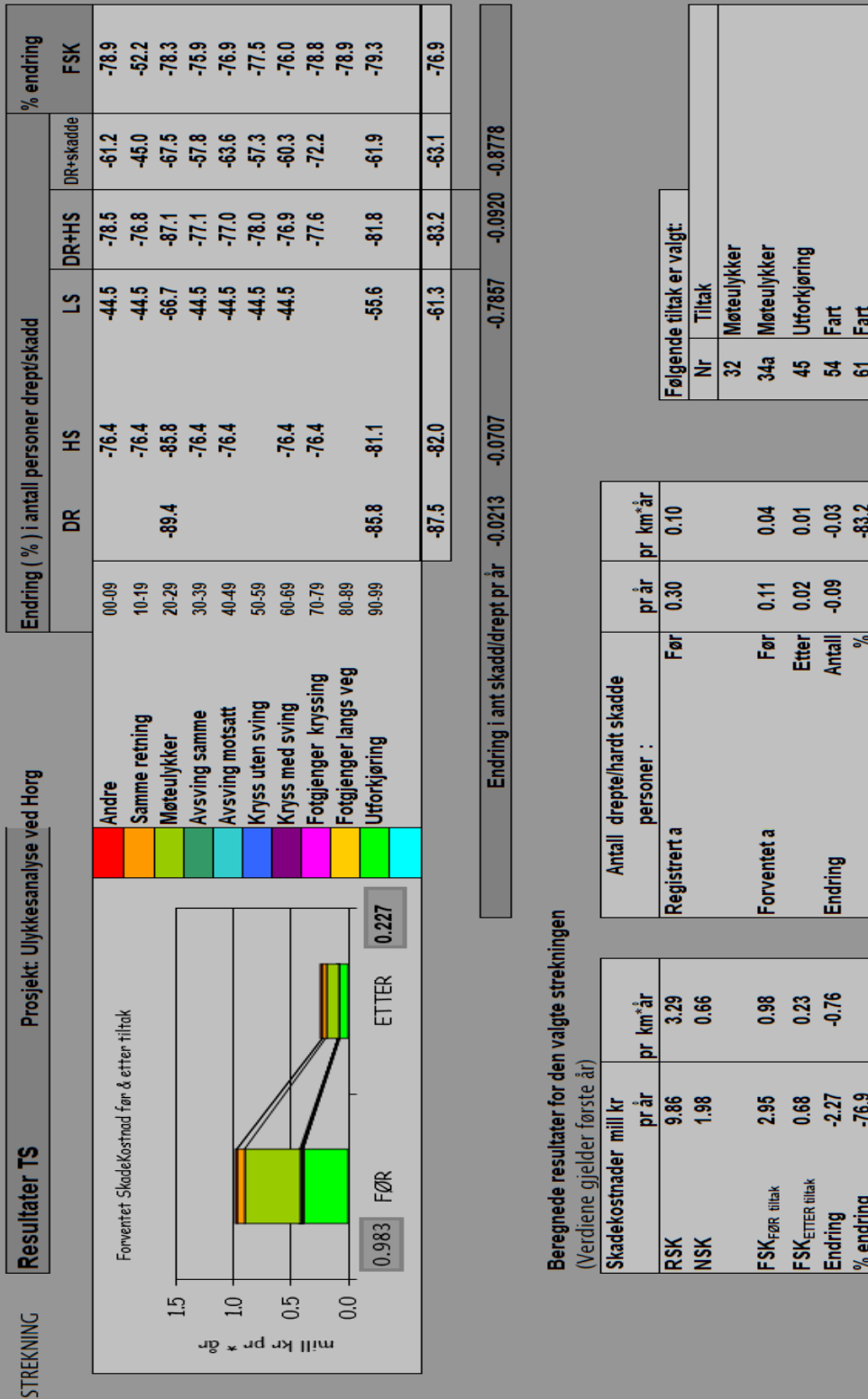
Diagrammet viser en tilbakegang fra  $FSK_{FØR} = 0,983$  til  $FSK_{ETTER} = 0,227$ . Denne indikerer at FSK etter gjennomføring av tiltakene har blitt lavere enn den normale skadekostnaden  $NSK = 0,66$ . Dette konkluderer med at  $FSK_{ETTER}$  nå hører til det normale domenet.

Arket har også ulykkestyper sortert etter farge- og tallkoden hvor de er på linje med endringen i prosentform med drept/skadd og FSK, samt endringer i skadd/drept pr år. Minus symbolet gir betydning til disse avtagende verdiene. Figur 48.

Det er mulig å sjekke fra samme arket utvidede resultater til både  $FSK_{FØR}$  og  $FSK_{ETTER}$  i henhold til ulykkestyper. Se Figur 49.

	mill kr pr km*år mill kr pr år	Til figuren		
		FSK		% endring
		FØR	ETTER	
	00-09	0.0095	0.0020	78.9122
	10-19	0.0666	0.0318	52.2374
	20-29	0.4846	0.1050	78.3374
	30-39	0.0050	0.0012	75.8575
	40-49	0.0052	0.0012	76.8553
	50-59	0.0034	0.0008	77.4815
	60-69	0.0062	0.0015	76.0255
	70-79	0.0054	0.0011	78.775
	80-89	0.0029	0.0006	78.9336
	90-99	0.3942	0.0817	79.2624
	0	0.0000	0.0000	
		0.983	0.227	76.9118
	<b>alle</b>			

Figur 48 FSK etter ulykkestyper



Figur 49 FSK før og etter tiltak (kilde: TSEffekt 4.2 Resultat TS-arket)

## Samfunnsøkonomiske nytteberegninger

Følgende formel beskriver måten til å beregne samfunnsøkonomisk nettonytten (Statens Vegvesen, 2007A, p. 34).

$$NN = N - (I + D\&V) * S + R$$

Og beregningen av nettonytte/kostnad

$$NN/K$$

Hvor:

N: Nåverdien av totale samfunnsøkonomiske nytten (Her beregnet det som endringer i skadekostnader og tidskostnader fra endringen i kjørefarten)

I: Investeringskostnaden over offentlige budsjetter.

S: Skattefaktoren.

D&V: Nåverdien av endringen i drift og vedlikeholdskostnader.

R: Nåverdien av restverdien av tiltaket ved utgangen av beregningsperioden.

Figur 50 Viser resultatene til både nettonytte og nettonytte/kostnad

$$NN = -30,797 \text{ mill kr}$$

$$\frac{NN}{K} = -\frac{30,797}{4,951} = -6,22 \text{ mill kr}$$

På samme modulen i arket kan det leses at verdien til gjennomsnittlig og årlig nytte til skadekostnader er 2,076 mill kr pr år med nytte nåverdien 10,381 mill kr som er et resultat av å multiplisere årlig nytten med korteste levetiden, og den er 5 år i dette tilfelle, og hører til rumleriller i kantene. Kjørefarten ble påvirket av de 5 tiltakene, og det medførte at kjørefarten er nå 60 km/t. En lavere kjørefart forårsaker en tap av tid blant trafikantene, og den kan uttrykkes i en årlig nytte som er gjennomsnittet -8,265 mill kr pr år, og nytte nåverdi -36,196 mill kr. Begge resultatene er gitt med negativ verdi for å erkjenne en tap fra en vinn.

Modulen har tillegg info som er koblet fra forrige ark i TSEffekt 4.2 blant annet D&V, levetid, investering, nåverdi av D&V og restverdi. Alle tallene er samlet til slutt bortsett fra levetiden siden den er en varighet og ikke en pris verdi.

## Samfunnsøkonomiske nytteberegninger

Prosjekt: Ulykkesanalyse ved Horg

Samfunnsøkonomisk nytte beregnes vanligvis som endringer i tidskostnader, kjørekostnader og ulykkeskostnader. I denne sammenheng beregnes trafikantnyttene generelt som endring av forventede skadekostnader før og etter ts-tiltak. Noen tiltak vil endre kjørefarten og således trafikantenes tidskostnader. Du kan ta hensyn til dette ved å angi tiltakenes samlede effekt på kjørefarten.

Det beregnes nåverdi av årlige kostnader over beregningsperioden (=det tiltaket med kortest levetid her 5 år)

Sammenlikningsåret er valgt til 2022. Kroneverdi år 2017

Skade- og tidskostnader alle tiltak samlet

	FØR	ETTER	Endring ( første år )	Årlig nytte ( gj snitt) mill kr pr år	Nytte nåverdi mill kr
Skadekostnader	mill kr pr år	2.949	0.681	2.076	10.381
Kjørefart	km/t	68.0	-8.0	-8.265	-36.196

Nettonytte/kostnad	
Nettonytte	NN = -30.797 mill kr
Kostnad	K= 4.951 mill kr
	NN/K= -6.22

## Kostnader i forbindelse med drift, vedlikehold og investering

Tiltak nr	Beskrivelse	2017		Antatt levetid år	Nåverdi av drift/ vedl kr	Nåverdi av Restverdi kr
		Investering (totalt hele prosjektet)	Økt årlig kostnad drift & vedlikehold kr			
32	Møteulykker	1346127	63183	25	277372	864161
34a	Møteulykker	147810	23843	25	104670	94888
45	Utforkjøring	343553	47685	5	209336	0
54	Fart	28154	3576	25	15699	0
61	Fart	1600000	200000	10	877995	0
Alle tiltakene samlet		3465644	338287	5	1485072	959049

## INFO

Kostnader til investering, drift&vedl hold må oppgis. Tallene i tabellen kan betraktes som gode forslag. De kan overprøves ved å skrive på valg-araket ved tiltaket



Veileder

STREKNING

Valg av tiltak

Resultat TS

Samføk nytte





Neste modulen i samme arket heter: Nødvendige inngangsdata for nytteberegninger. Se Figur 51.

Seksjonen til venstre består av en rekkefølge av 25 år på rad fra 2022 til og med 2046 med en prosentuellvekst hvert år til ÅDT-en. Problemet her Horg strekning er en spesiell trasé siden den kommer til å endre seg til fylkesveg etter 2026. Det er derfor ble tatt kun veksten til 2026. Sjekk (Vedlegg7, ÅDT mellom fortid og framtid).

Modulen inneholder viktigere data i denne situasjonen som kostnaden pr lett skade, og den er 760507 kroner. Kalkulasjonsrenten og skattefaktoren er anbefalt av verktøyet med 4,5% og 20,0%. Trafikksikkerhetseffekt versjon 4.2 tilbyr 2017 som en kroneverdi år, samt 2022 som en sammenligning år. Begge årene er opprinnelig hentet fra NTP (TSEffekt 4.2, 2017).

Det finnes en plass i Figur 51 om tidskostnader og kostnadsindeks. Alle resultater til lett biler ble hentet fra (Statens Vegvesen , 2014, p. 82). Resultater til tunge biler ble derimot hentet fra (Statens Vegvesen, 2015B). Det må pekes her at fordeling mellom lett og tunge biler hører til referanseår 2010 (TSEffekt 4.2, 2017). Verdsettingsåret er 2013 og har en korreksjonsfaktor 1,1156 fra året 2013 til sammenlignings året 2022.

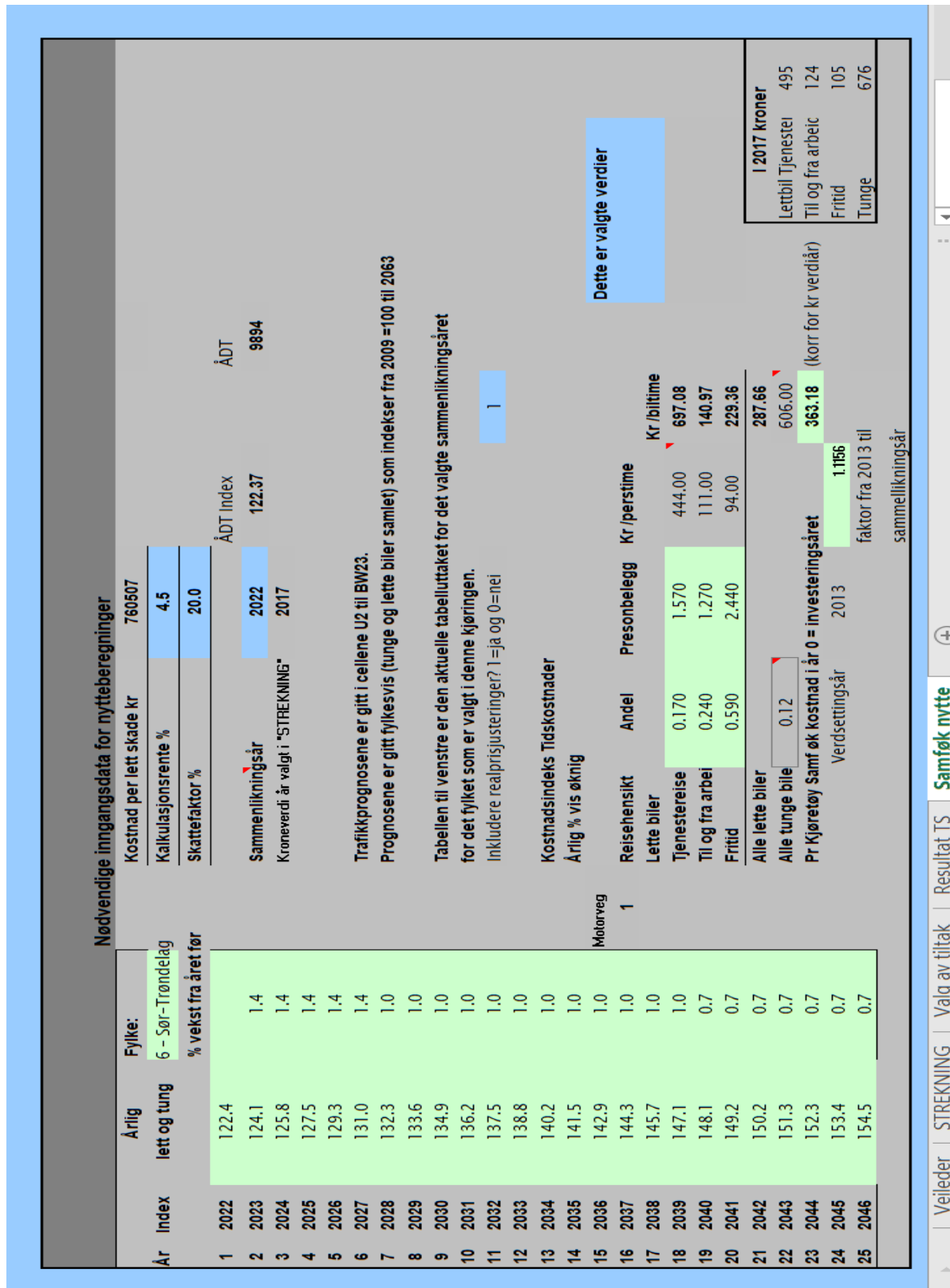
Det bør erkjenne i verktøyet at faner med både lyseblå og gule farger kan endres etter brukerens behov, men de med lyseblå er anbefalt fra TSEffekt 4.2, og det er best å beholde dem hvis analysatoren skal gå gjennom en generell beregning (TSEffekt 4.2, 2017).

Se Figur 52. Denne modulen av Samføk nytte-arket består av reisehensikter til både lange og korte reiser. Alle tallene ble hentet fra (Statens Vegvesen , 2014, p. 82).

Det finnes på samme figuren til høyre År valgside/øko for det oppgitte året 2017. Verdiene til både D&V, invest og tid ble hentet fra (Statens Vegvesen, 2015B). Ulkost eller ulykkeskostnaden til 2017 ble hentet fra (Statistisk sentralbyrå, 2021).

Data for realprisjusteringer – aktuell input til reisetiden ble hentet fra (SINTEF, 2011).

Alle ukjente tallene bør henvises siden det er en rød trekant i hjørnene i alle arkene til verktøyet TSEffekt 4.2. Disse trekantene inneholder en ytterlig kilde når leseren peker på dem, og de kan være enten en bok eller et nettområde.



Figur 51 Nødvendige inngangsdata for nytteberegninger (kilde: TSEffekt 4.2)

33	reisehensikter	Kostnadsindekser				DR	Relative skadekostnader
		D&V	Invest	Ulkost	Tid		
34		2017	2017	2017	2013	50.429	
35		Ar valgside/øko				MAS	
36		satt lik effekt - lange reiser					38.286
37		Europa-/Riksveg = Lange reiser				AS	
38		Reisehensikt	Andel	Personbelegg		LS	
39		Tjenestereise	0.17	1.57			
40		Til og fra arbeid	0.24	1.27			
41		Fritid	0.59	2.44			
42							
43							
44		Fylkesveg = Korte reiser					
45		Reisehensikt	Andel	Personbelegg			
46		Tjenestereise	0.17	1.30			
47		Til og fra arbeid	0.24	1.20			
48		Fritid	0.59	1.85			
49							
50							

37	Bruker Oppgitt år	2017	2017	2017	2013
38	For oppgitt år	187.5	183.1	145.8	164.1
39	Kronerverdi år	2017			
40	For beregn år	187.5	183.1	145.8	183.1
42	korrr faktor	1.0000	1.0000	1.0000	1.1156

Realprisindekser - Aktuell input			
Reisetid	realprisindeks	elastisitet	årlig faktor
tjenestereise	0.016	1.000	1.0160
andre	0.016	0.800	1.0128
<b>Ulykker</b>	<b>0.016</b>	<b>0.900</b>	<b>1.0144</b>

Figur 52 Reisehensikter (kilde: TSEffekt 4.2)

		Tidskostnadsberegning		
		FG	Kjørefart	
		km/t	km/t	
53				
54				
55				
56		30	29	
57		40	38	
58		50	47	
59		60	59	
60		70	68	
61		80	77	
62		90	86	
63		100	95	
64		110	103	
65				
66				
67				
68	Fra STREKNING	70	Til Førart	68
69		Motorveg	samf øk	
70				
71	Valg tiltak1	32	Fart etter 1	68
72			Fartsbidrag	
73	Valg tiltak1	32	-8	
74	Valg tiltak2	34a	-8	
75	Valg tiltak3	45	-8	
76	Valg tiltak4	54	-8	
77	Valg tiltak5	61	-8	
78		sumeffekt	-8	
79			Fart etter 2	60

◀ ▶ | Veileder | STREKNING | Valg av tiltak | Resultat TS | **Samføk nytte**

Figur 53 Kjørefart modul (kilde: TSEffekt 4.2)

Den siste modulen i Samføk nytte-arket Figur 53 fokuserer på fartsgrensen og den anbefalte kjørefarten av verktøyet. Alle 5 tiltakene reduserer fartsgrensen til 60 km/t. Dette var en selvstendig bestemmelse fra forfatteren så at både stål rekkverk, rumleriller i midten, rumleriller i kanten og streknings-ATK har en homogenverdi som passer til fartsreduering tiltak (-8 for alle).

## Konklusjon

- 1- Forsterkning og oppmerking av midtlinjen tar en bredde 1,0m fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m6110 til EV6 S70D1 m7800. En bredde 1,3m fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m7800 til EV6 S70D1 m8700. En bredde 1,0m fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m8700 til EV6 S70D1 m9110. Dette betyr at midtrekkverket som er laget av stål tar en bredere bredde enn rumleriller og forsterkning av midtlinjen.
- 2- Forventet skade kostnaden FSK hører nå til det normale intervallet, dvs.  
 $FSK_{\text{Etter}} = 0,227 < NSK = 0,66 < FSK_{\text{FØR}} = 0,983$   
Alle er målt i mill kr pr \*år.
- 3- Den billigste investeringskostnaden er fra fartsreduisering fra 70 til 60 km/t. Den dyreste investeringskostnaden er fra streknings-ATK. Begge er fartstiltak og de påvirker alle ulykketyper særlig ulykker med samme retning/kjøring bakfra/kjede kjøring bakfra.

Fase5, prioriteringsanalyse kommer på neste side.



## Fase5, prioriteringsanalyse

Det ble valgt som er vist før 5 tiltak for å forbedre trafikksikkerheten ved Horg i Melhus kommune. Alle tiltakene sammen som helhet tilfredsstiller den normale verdien til skadekostnaden som ble bevist i fase4.

Denne siste fasen skal avgjøre følgende:

- 1- Hvilke tiltak skal hypotetisk gjennomføres før 2026 (kortsikt) og hvilke etter 2026 (langsikt)?
- 2- Er det noen eller et tiltak som ikke skal tas med?

Spørsmålene kan svares med å benytte en poengsamling metode hvor disse 5 tiltak skal sorteres mange ganger etter 4 parametere:

- 1- Effektmatriksen: De skal arrangeres etter prosentendringen fra effektkatalogen. Fem poeng er til tiltaket som bidrar med største prosentsynking, og ett poeng til tiltaket som bidrar med minste prosentsynking.
- 2- Levetid med drifts og vedlikehold: 5 poeng er til minste D&V og lengste levetiden sammen, mens ett poeng er til største D&V og korteste levetiden sammen.
- 3- Investeringskostnader: Her nummer 5 til billigste og nummer 1 til dyreste.
- 4- Vegbefaringen fra fase2: Nummer 5 er til mest ønsket tiltaket etter de individuelle, hyppige besøk på ulykkessteder, samt behovet for hele strekningen. Nummer 1 til minst ønsket tiltaket for strekningen og ulykkessteder, men fortsatt er viktig.

Alle poeng skal dermed samles og sortere tiltakene fra mest ønsket til minst ønsket. Det minste skal vurderes om det er viktig å tas med i sammenligning med de andre tiltakene.

Det neste steget i prioriteringsanalysen er å prøve en, to, tre eller fire tiltak sammen i TSEffekt 4.2 for å bestemme hvilke tiltak klarer seg selv alene til å gjøre skadekostnaden og ulykkesfrekvens normale, og hvilke tiltak klarer det i grupper med andre tiltak. Denne måten skal støtte poengsamlingen og avgjøre hvilke tiltak hører til perioden før 2026 og hvilke etter.

Det er viktig å nevne her at fremgangsmåten av denne fasen ble dannet av forfatteren, og den finnes ikke i en litteraturkilde.

## Poengsamling metode

Hvor 5 er til mest ønsket og 1 til minst ønsket.

### Parameter1: Effektmatrixen

Tallene er også tilgjengelige fra (Vedlegg8, Effektkatalogen)

Poeng	Tiltak navn	Katalog nr.	Ulykkestype	DR	MAS	AS	LS
5	Strekning-ATK	61	Alle ulykker	-0,54	-0,54	-0,54	-0,22
4	Stål midtrekkverk	32	Alle ulykker	-0,49	-0,33	-0,33	-0,14
3	Rumleriller, midt	34a	Møteulykker	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40
			Utforkjøringsulykker	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
2	70 til 60 km/t	54	Alle ulykker	-0,15	-0,14	-0,14	-0,07
1	Rumleriller, kant	45	Utforkjøringsulykker	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11

Tabell 4 Parameter1 effektmatrixen (kilde: TSEffekt 4.2)

### Parameter2: Levetid med drifts og vedlikehold

Resultater er tilgjengelig fra Figur 47.

Poeng	Tiltak navn	Katalog nr.	D&V (kr/km/år)	Levetid (år)
5	70 til 60 km/t	54	3576	25
4	Rumleriller, midt	34a	23843	25
3	Stål midtrekkverk	32	63183	25
2	Rumleriller, kant	45	47685	5
1	Strekning-ATK	61	200000	10

Tabell 5 Parameter2 levetid med drifts og vedlikehold (kilde: TSEffekt 4.2)

### Parameter3: Investeringskostnader

Resultater er også tilgjengelig fra figur 45.

Poeng	Tiltak navn	Katalog nr.	Investeringskostnad (kr)
5	70 til 60 km/t	54	28154
4	Rumleriller, midt	34a	147810
3	Rumleriller, kant	45	343553
2	Stål midtrekkverk	32	1346127
1	Strekning-ATK	61	1600000

Tabell 6 Parameter3 Investeringskostnader (kilde: TSEffekt 4.2)

## Parameter4: Vegbefaringen

Både konklusjonen og argumentene er tilgjengelige i Fase2, vegbefaring. Behovet av tiltak skal vurderes i ulykkessteder som individuelle, og for hele strekningen fra Røskaft til Grinnisvegen. Resultatene skal tolkes i et intervall fra 5 til 1 hvor 5 mest ønsket i Horg strekning og 1 minst ønsket i strekning i forhold med de andre tiltak.

Poeng	Tiltak navn	Katalog nr.
5	Streknings-ATK	61
4	70 til 60 km/t	54
3	Rumleriller, midt	34a
2	Stål midtrekkverk	32
1	Rumleriller, kant	45

Tabell 7 Parameter4 vegbefaringen (TSEffekt 4.2)

## Tiltak-parameter matrise og konklusjon

Denne matrisen skal samle alle poeng fra forrige parametere, og sortere tiltakene fra største til minste verdi, og konkludere til slutt hvis det er ett eller flere tiltak som ikke bør tas videre med i analysen.

Tiltak	Parameter	1. Effekt-matrise	2. Levetid med drifts og vedlikehold	3. Investerings-kostnader	4. Vegbefaringen	Sum poeng	Katalog nr.
Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t		2	5	5	4	16	54
Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten)		3	4	4	3	14	34a
Strekninger med streknings-ATK vs. Ingen ATK		5	1	1	5	12	61
Midtrekkverk (stål) på to-/trefelts veg		4	3	2	2	11	32
Forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten)		1	2	3	1	7	45

Tabell 8 Tiltak-parameter matrise

Gjennomsnittet for tiltak-parameter matrisen:

$$\left( \frac{\text{sum av poeng intervallet}}{\text{antall tiltak}} \right) * \text{antall parametere} = \frac{5 + 4 + 3 + 2 + 1}{5} * 4 = 12 \text{ poeng}$$

Forrige formelen ble dannet av forfatteren.

Gjennomsnittet er 12 poeng for denne matrisen, og dette angir at både stål midtrekkverk og forsterket rumleriller i kantene scoret under det gjennomsnittlige nivået. Fartsreduisering og rumleriller i midtlinjen er de høyeste. ATK er på gjennomsnittet.

Konklusjon: Både fartsreduisering, rumleriller i midtlinjen og streknings-ATK skal tas med til videre vurdering siden de er lik og høyere enn gjennomsnittet 12 poeng. Stål midtrekkverk og rumleriller i kantene skal derimot ikke tas videre meg i prioriteringsanalysen siden de er lavere enn gjennomsnittet 12 poeng.

Den forrige regelen ble også dannet av forfatteren, og den finnes ikke i en litteraturkilde.

### Tiltak sortering

Det skal individuelt settes inn de valgte 3 tiltakene i TSEffekt 4.2 for å sjekke om de klarer alene til å være i det normale intervallet hvor  $NSK = 0,66$  mill kr pr km \*år (TSEffekt 4.2, 2017).

Det kan velges først tiltak nr.34a forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten). Se Figur 55. Resultatet fra arket Resultat TS Figur 56 viser at FSK etter gjennomføring av tiltaket nummer 34a i katalogen ikke klarer til å synke  $FSK_{FØR} = 0,983$  under verdien  $NSK = 0,66$

$$FSK(34a)_{ETTER} = 0,710 > NSK = 0,66 \text{ (Ikke godkjent)}$$

Neste tiltak er nr.54 Redusert farts grense fra 70 til 60 km/t. Se Figur 57 og Figur 58.

$$FSK(54)_{ETTER} = 0,865 > NSK = 0,66 \text{ (Ikke godkjent)}$$

Tredje og siste tiltak er nr.61 streknings-ATK. Se Figur 59 og Figur 60.

$$FSK(61)_{ETTER} = 0,556 < NSK = 0,66 \text{ (Godkjent)}$$

Spørsmål: Siden 34a og 54 ikke klarer seg alene til å være normale, er det mulig å kombinere dem i TSEffekt 4.2, og sjekke om de går lavere enn  $NSK = 0,66$ ? Se Figur 61 og Figur 62.

$$FSK(34a + 54)_{ETTER} = 0,624 < NSK = 0,66 \text{ (Godkjent)}$$

Alle fire forrige ulikheter ble dannet av forfatteren.

Konklusjon: Siden (34a+54) og (61) gjør strekning Horg har normale forventet skadekostnader, kan det foreslås at både rumleriller i midtlinjen og fartsreduisering til 60 kan være kortsiktige tiltak som kan gjennomføres langs strekningen før 2026. Streknings-ATK kan dessuten være langsiktig tiltak som kan gjennomfør etter 2026.

Manglende av stål midtrekkverket som et tiltak gir rumleriller i midtlinjen muligheten til å ta hele trasé. Dette tvinger en ny beregning for investeringskostnader til kun 34a forsterket midtoppmerking rumleriller i asfalten. Både fartsredusering og streknings-ATK kan sikkert beholde alle tallene.

Investeringskostnad i 2004 for hele avstanden til midtrumleriller i Horg blir da: Figur 37.

$$3000m * 40kr = 120000kr$$

Påplussing av 35% (Statens Vegvesen, 2005, p. 104).

$$\frac{X}{120000} = \frac{35}{100} \rightarrow X = 42000kr \rightarrow X_{2004} = 120000 + 42000 = 162000 kr$$

Prisøkningen fra 2004 til 2017 er dermed:

<b>Beløpet tilsvarer</b>	<b>211 157,25 kr</b>				
Prisstigningen er på	30,3 %	Beløp desember 2004	162 000,00 kr	Beløp desember 2017	211 157,25 kr

Figur 54 Den endelige prisstigningen fra 2004 til 2017, midtrumleriller (kilde: ssb.no)

Investeringskostnader for tiltaket (34a) er dermed:

$$X_{2017} = \underline{211157} \text{ kr}$$

Det er viktig å påminne leseren at dette resultatet er en tilnærmet verdi siden det ikke finnes pris omgjøring for veginfrastrukturen i konsumprisindeksen.

Alle oppdaterte verdier er nå tilgjengelige, og resultater fra valg av tiltak-arket, virkningsmodulen for (34a+54) kan finnes i Figur 63. Samfunnsøkonomiske nytteberegninger fra Figur 64 hvor nettonytte, kostnad og nettonytte/kostnad er:

$$NN = -131,725 \text{ mill kr}$$

$$K = 0,646 \text{ mill kr}$$

$$NN/k = -203,94 \text{ mill kr}$$

Nødvendige inngangsdata modul kan sjekkes herfra Figur 65. Reisehensikter modul fra Figur 66.

Samføk nytte-arket i TSEffekt 4.2 for tiltaket (61) streknings-ATK skal ikke sjekkes for dette tilfelle siden:

- 1- dette tiltaket er et lang-sikt-tiltak som skal skje i framtiden med en annerledes årsdøgntrafikk verdi ÅDT som er lavere enn den aktuelle verdien. Sjekk (Vedlegg8, Effektkatalogen)
- 2- Vegen skal endre seg fra motorveg til fylkesveg. Se Figur 2.



## Avgjørelsen

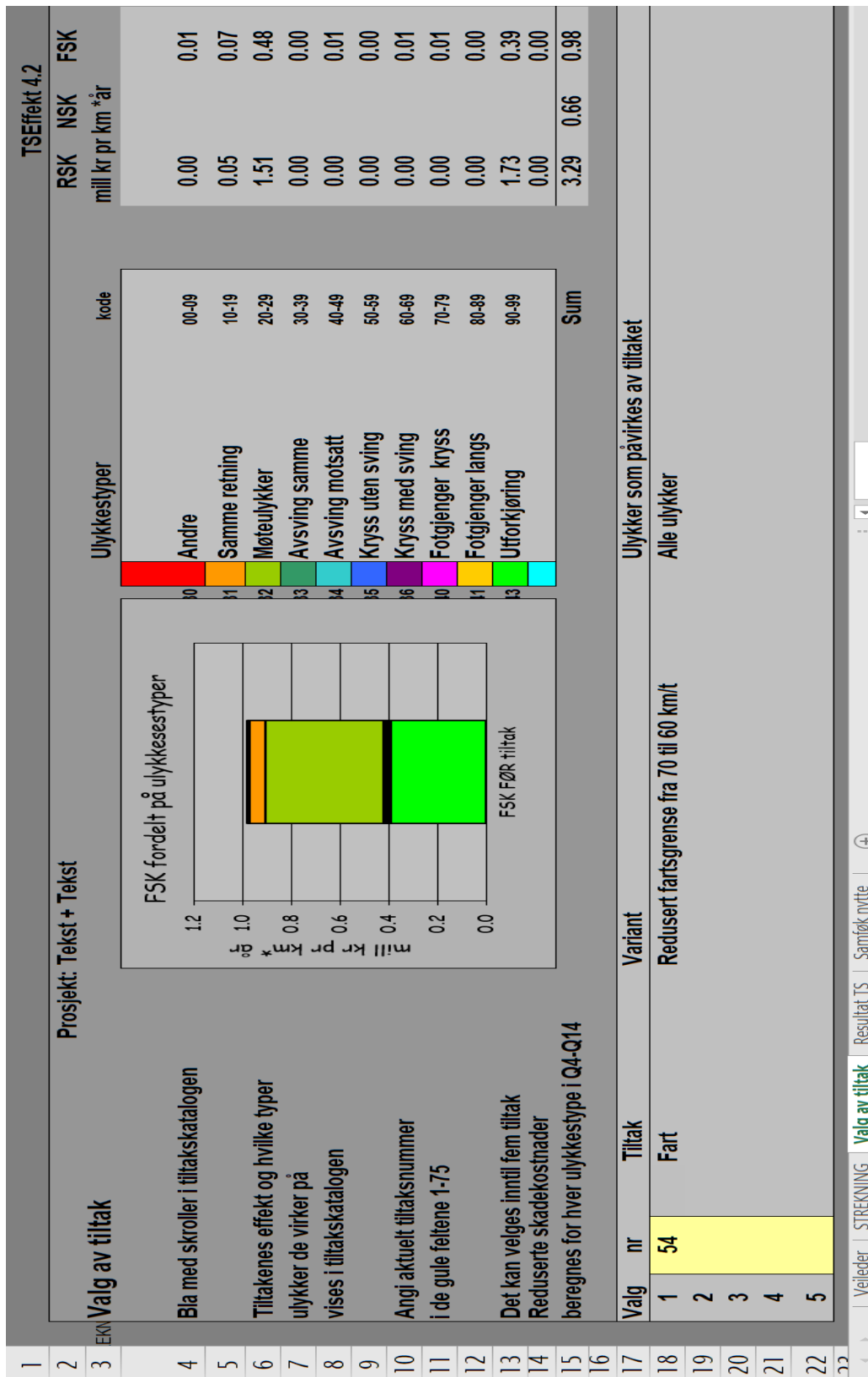
- 1- Det ble valgt 3 tiltak ut av 5 for å øke trafikksikkerheten ved strekning Horg i Melhus kommune. Både stål midtrekkverk med effektkatalog nummer 32 og forsterket kantoppmerking (rumleriller i asfalten) med katalog nummer 45 skal ikke tas med som et resultat fra prioriteringsanalysen i fase5.
- 2- Både forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten) med katalog nummer (34a), redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t med katalog nummer (54) og streknings-ATK med katalog nummer (61) skal tas videre med for strekning Horg.
- 3- Disse 3 tiltakene er fordelt i to grupper:
  - a. Kortsikt tiltak: De som kan gjennomføres før 2026 hvor strekningen skal beholde ÅDT-en med en normal vekst i trafikkprognosen fra 2021 til 2026. Både tiltak nr.34a og nr.54 skal være de kortsiktige tiltakene som en konsekvens fra 5-faser-analyse.
  - b. Langsikt tiltak: Tiltak nr.61 streknings-ATK er det eneste tiltaket som skal gjennomføres i løpet av 2026 hvor ÅDT-en skal drastisk gå ned siden fjerntrafikken skal skille seg fra lokaltrafikken etter Gyllan-Kvål E6 er åpent.
- 4- Fartsgrensen skal settes tilbake til 70 km/t når streknings-ATK er montert i 2026 på grunn av at fotoboksene er en bra erstatning til fartsredusering, og det er unødvendige med ekstra tidskostnader. Se Figur 50 som et eksempel.
- 5- Asfalten langs strekningen bør vedlikeholdes for å unngå vannplaning etter nedbør på hjulsporene. Sjekk Fase2, vegbefaring.
- 6- Vegområdet fra vegsystemreferanse EV6 S70D1 m7930 til og med EV6 S70D1 m8010 hvor to busslommer finnes der bør vedlikeholdes siden 3 personskaueulykker skjedde i denne avstanden siden 2009. Det kan foreslås en bedre oppmerking og skilting av busslommene. Se Fase2, vegbefaring.
- 7- Det finnes et ytterlig tiltak som et (Vedlegg3, spørsmål og svar med SolarLite) Dette tiltaket er for å forbedre trafikksikkerheten i mørket med en eksistering vegbelysningen siden 56% av ulykker skjedde i mørke med vegbelysning fra lysmaster. Dette tiltaket kan gjennomføres etter strekning-ATK.

		TSEffekt 4.2			
Prosjekt: Tekst + Tekst		RSK		NSK	FSK
Valg av tiltak		mill kr pr km		*år	
4	Bla med skroller i tiltakskatalogen	<p>FSK fordelt på ulykkesestyper</p> <p>FSK FØR tiltak</p>			
5	Tiltakenes effekt og hvilke typer ulykker de virker på				
6	vises i tiltakskatalogen				
7	Angi aktuelt tiltaksnummer				
8	i de gule feltene 1-75				
9	Det kan velges inntil fem tiltak				
10	Reduserte skadekostnader				
11	beregnes for hver ulykkestype i Q4-Q14				
12					
13					
14					
15		Sum	3.29	0.66	0.98
16					
17		Valg nr	Tiltak	Variant	
18	1	34a	Møteulykker	Ulykker som påvirkes av tiltaket	
19	2			Møteulykker	Utforkjøringsulykker
20	3				
21	4				
22	5				

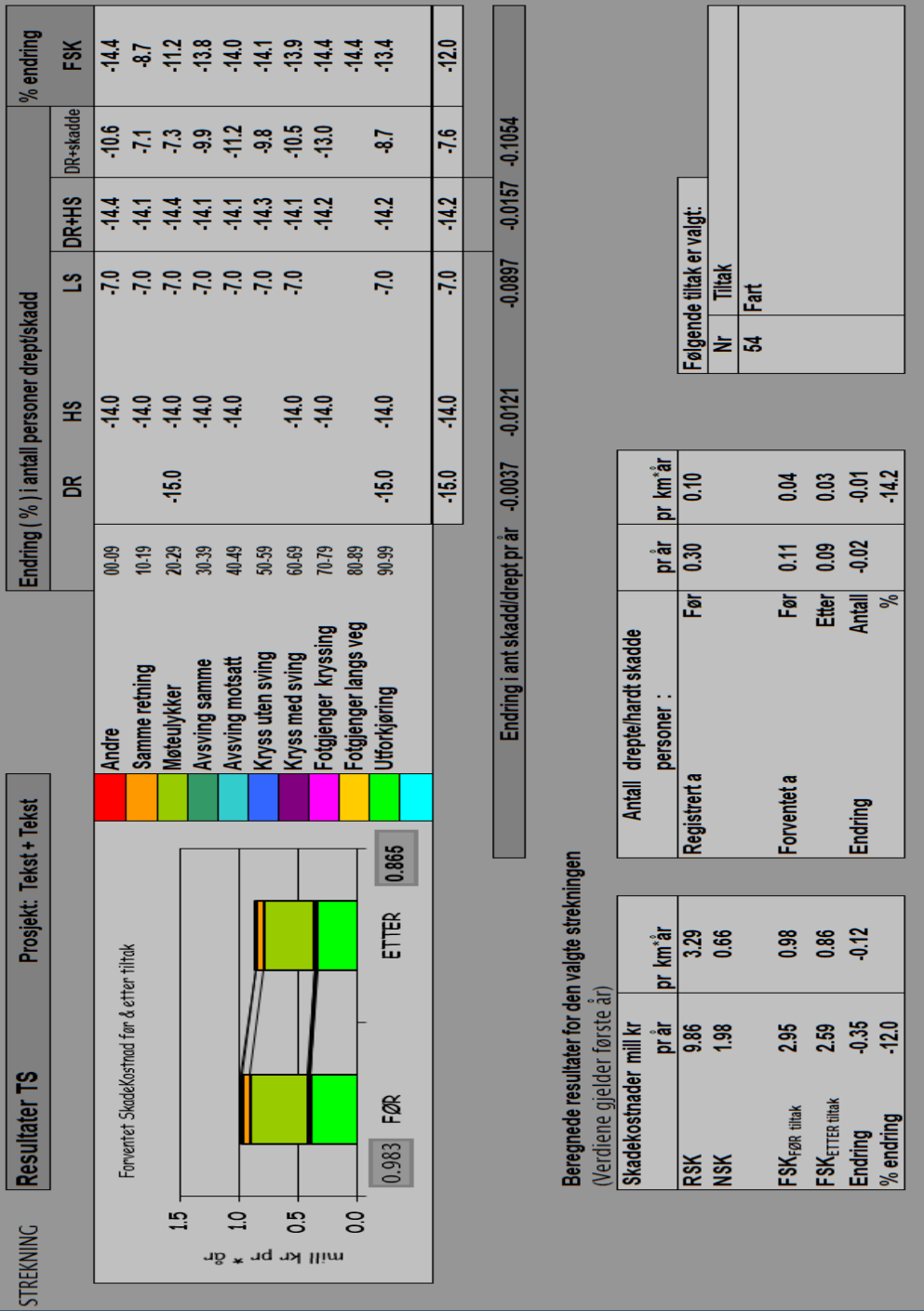
Figur 55 Rumleriller i midtlinjen, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

Resultater TS		Prosjekt: Tekst + Tekst					
STREKNING							
Endring ( % ) i antall personer drept/skadd							
	DR	HS	LS	DR+HS	DR+skadde	FSK	% endring
00-09		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10-19		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20-29	-40.0	-40.0	-40.0	-40.0	-40.0	-40.0	-40.0
30-39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40-49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50-59		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-69		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70-79		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80-89		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90-99	-20.0	-20.0	-20.0	-20.0	-20.0	-20.0	-20.0
	-29.7	-23.6	-30.4	-24.9	-29.9	-27.7	
Endring i ant skadd/drept pr år				-0.0072	-0.0203	-0.3891	-0.4166
Beregnete resultater for den valgte strekningen (Verdiene gjelder første år)							
Skadekostnader mill kr		pr år		pr km <sup>2</sup> år			
RSK	9.86	3.29	0.30	0.10			
NSK	1.98	0.66					
FSK <sub>FØR</sub> tiltak	2.95	0.98					
FSK <sub>ETTER</sub> tiltak	2.13	0.71					
Endring	-0.82	-0.27					
% endring	-27.7	-24.9					
Antall drepte/hardt skadde personer :		pr år		pr km <sup>2</sup> år			
Registrert a	Før	0.30	0.10				
Forventet a	Før	0.11	0.04				
	Etter	0.08	0.03				
Endring	Antall	-0.03	-0.01				
	%	-0.03	-24.9				
Følgende tiltak er valgt:		Nr		Tiltak			
		34a		Møteulykker			

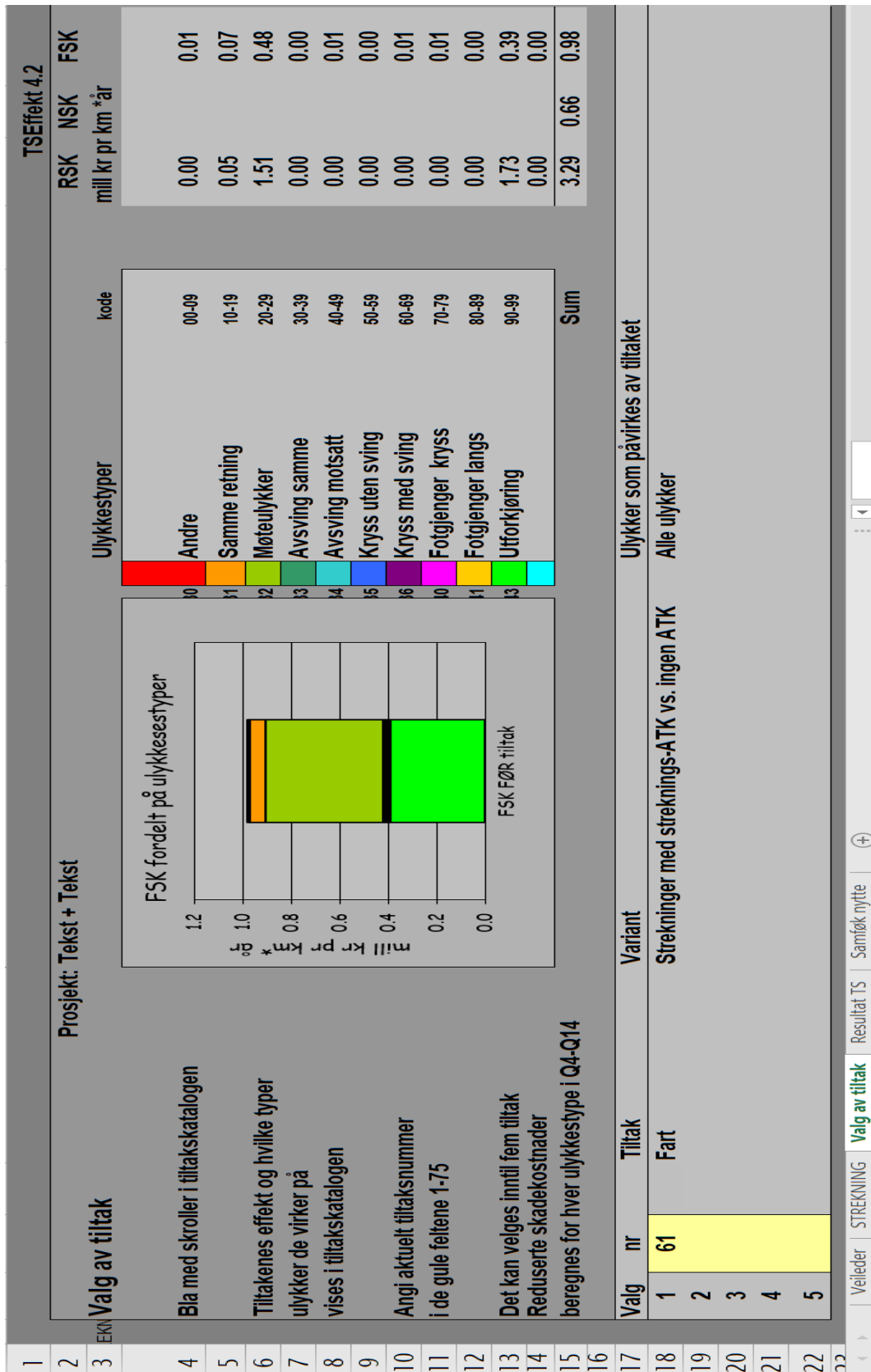
Figur 56 Rumleriller i midtlinjen, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2)



Figur 57 Fartsreduering, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33

Figur 58 Fartsreduering, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2)



Figur 59 Streknings-ATK, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2)



STREKNING		Resultater TS		Prosjekt: Tekst + Tekst		Endring ( % ) i antall personer drept/skadd					% endring	
				DR	HS	LS	DR+HS	DR-skadde			FSK	
1				00-09	-54.0	-22.0	-54.0	-37.7			-52.9	
2				10-19	-54.0	-22.0	-54.0	-22.5			-29.5	
3				20-29	-54.0	-22.0	-54.0	-23.3			-39.4	
4				30-39	-54.0	-22.0	-54.0	-35.0			-51.8	
5				40-49	-54.0	-22.0	-54.0	-40.8			-52.9	
6				50-59	-54.0	-22.0	-54.0	-34.2			-52.1	
7				60-69	-54.0	-22.0	-54.0	-37.6			-52.3	
8				70-79	-54.0	-22.0	-54.0	-48.7			-53.7	
9				80-89	-54.0	-22.0	-54.0	-48.7			-53.7	
10				90-99	-54.0	-22.0	-54.0	-29.7			-49.8	
11					-54.0	-22.0	-54.0	-24.5			-43.4	
12					-0.0132	-0.0466	-0.2818	-0.0597			-0.3415	
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												

Forventet Skadde/kostnad før & etter tiltak

0.983 FØR      0.556 ETTER

Beregnete resultater for den valgte strekningen		(Verdiene gjelder første år)	
Skadekostnader mill kr	pr år	pr km*år	
RSK	9.86	3.29	
NSK	1.98	0.66	
FSK <sub>FØR</sub> tiltak	2.95	0.98	
FSK <sub>ETTER</sub> tiltak	1.67	0.56	
Endring	-1.28	-0.43	
% endring	-43.4		

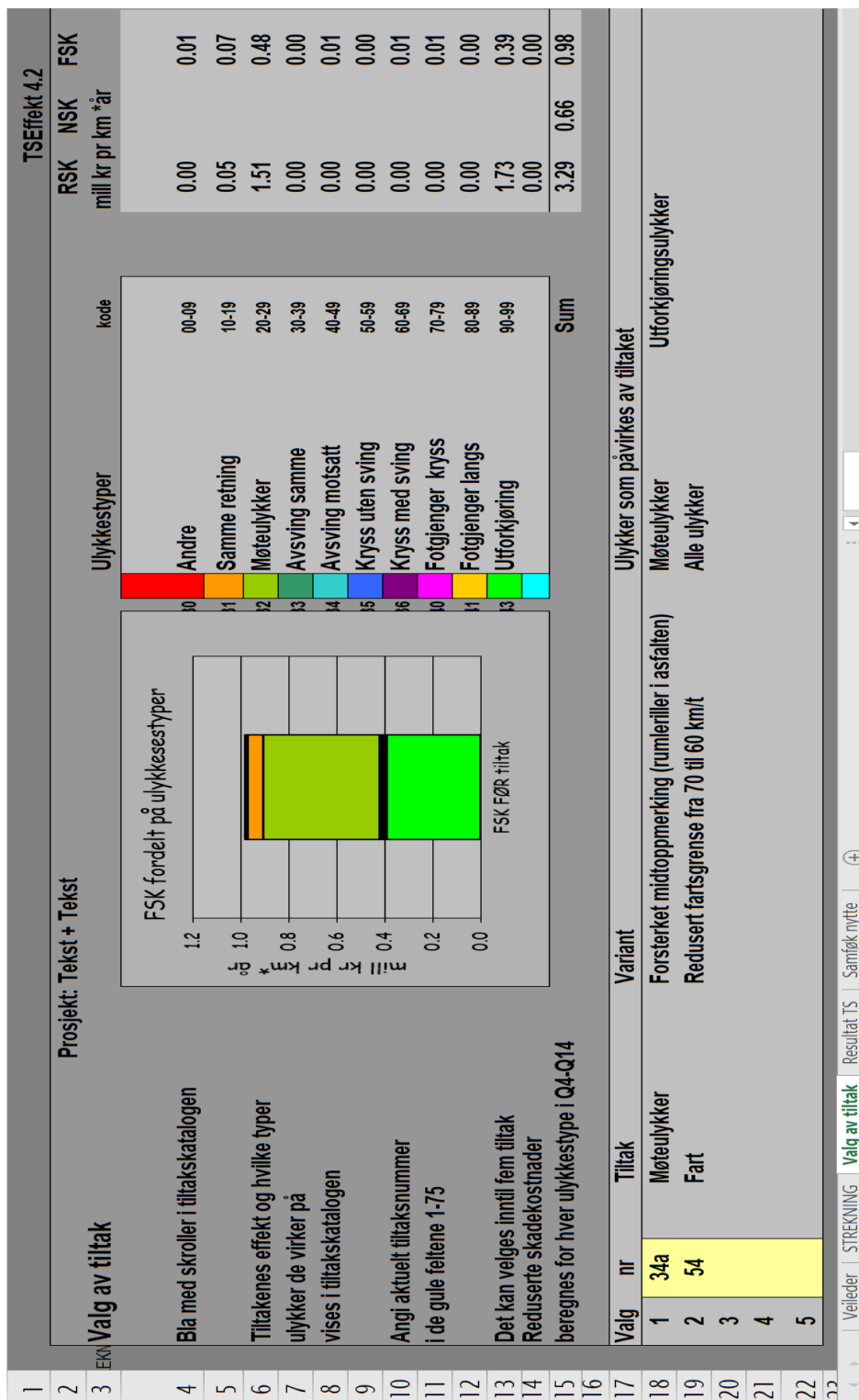
  

Antall drepte/hardt skadde personer :		pr år	pr km*år
Registrert a	Før	0.30	0.10
Forventet a	Før	0.11	0.04
Endring	Etter Antall %	0.05	0.02
		-0.06	-0.02
			-54.0

Følgende tiltak er valgt:	
Nr	Tiltak
61	Fart

Figur 60 Streknings-ATK, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2)



Figur 61 Rumleriller i midtlinjen og fartsredusering, valg av tiltak-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

STREKNING		Resultater TS		Prosjekt: Tekst + Tekst		Endring (%) i antall personer drept/skadd					% endring				
				DR	HS	LS	DR+HS	DR+skadde	FSK						
1				00-09	-14.0	-7.0	-14.4	-10.6	-14.4			-14.4			
2				10-19	-14.0	-7.0	-14.1	-7.1	-8.7			-8.7			
3				20-29	-49.0	-44.2	-48.6	-44.4	-46.7			-46.7			
4				30-39	-14.0	-7.0	-14.1	-9.9	-13.8			-13.8			
5				40-49	-14.0	-7.0	-14.1	-11.2	-14.0			-14.0			
6				50-59	-14.0	-7.0	-14.3	-9.8	-14.1			-14.1			
7				60-69	-14.0	-7.0	-14.1	-10.5	-13.9			-13.9			
8				70-79	-14.0	-7.0	-14.2	-13.0	-14.4			-14.4			
9				80-89	-32.0	-31.2	-31.3	-27.0	-30.7			-30.7			
10				90-99	-40.2	-34.3	-35.2	-35.3	-36.5			-36.5			
11				Endring i ant skadd/drept pr år					-0.0098	-0.0296	-0.4515	-0.4908			
12				Beregnete resultater for den valgte strekningen											
13				(Verdiene gjelder første år)											
14				Skadekostnader mill kr		pr år		pr km <sup>2</sup> år		Antall drepte/hardt skadde			personer :		
15				RSK	9.86	1.98	3.29	0.30	0.10	Registrert a		Før		pr år	
16				NSK	2.95	0.98	0.66	0.11	0.04	Forventet a		Før		pr km <sup>2</sup> år	
17				FSK <sub>FØR</sub> tiltak	1.87	0.62	0.98	0.07	0.02	Etter		Etter		pr år	
18				FSK <sub>ETTER</sub> tiltak	-1.08	-0.36	-0.98	-0.04	-0.01	Antall		Antall		%	
19				Endring	-1.08	-0.36	-0.98	-0.04	-0.01	%		%		%	
20				% endring	-36.5	-36.5	-36.5	-35.6	-35.6	%		%		%	
21				FØR		ETTER		0.624							
22				0.983		0.624									
23				FØR		ETTER									
24				0.983		0.624									
25				0.983		0.624									
26				0.983		0.624									
27				0.983		0.624									
28				0.983		0.624									
29				0.983		0.624									
30				0.983		0.624									
31				0.983		0.624									
32				0.983		0.624									
33				0.983		0.624									

Figur 62 Rumleriller i midtlinjen og fartsreduering, Resultat TS-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Virker på ulykkestype		= 1 dersom pr sted		Fra liste		Levetid år		vedl hold kr/km/år		invest kr		Ulykkestyper		Kjørefart FØR		Etter bidrag							
25	95	0	0	0	0	0	0	1	25	23843	211157	Meteulykker	68	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	3576	28154	Utforkjøringsulykker	68	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Alle ulykker	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	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
<b>Mørkeulykkesandel</b>		56.0	0.56																				

Figur 63 Virknings modul for 34a og 54 (kilde: TSEffekt 4.2)

TSEffekt 4.2

Realprisjustert

Prosjekt: Tekst + Tekst

Samfunnsøkonomiske nytteberegninger

Samfunnsøkonomisk nytte beregnes vanligvis som endringer i tidskostnader, kjørekostnader og ulykkeskostnader. I denne sammenheng beregnes trafikantnyttene generelt som endring av forventede skadekostnader før og etter ts-tiltak. Noen tiltak vil endre kjørefarten og således trafikantenes tidskostnader. Du kan ta hensyn til dette ved å angi tiltakenes samlede effekt på kjørefarten. Det beregnes nåverdi av årlige kostnader over beregningsperioden (=det tiltaket med kortest levetid her 25 år). Sammenlikningsåret er valgt til 2022. Kroneverdi år 2017.

Skade- og tidskostnader alle tiltak samlet

	FØR	ETTER	Endring (første år)	Årlig nytte (gj snitt) mill kr pr år	Nytte nåverdi mill kr
Skadekostnader	2.949	1.873	-1.075	0.748	18.692
Kjørefart	68.0	60.0	-8.0	-10.636	-149.642

Nettonytte	NN = -131.725 mill kr
Kostnad	K= 0.646 mill kr
	NN/K= -203.94

Kostnader i forbindelse med drift, vedlikehold og investering

Tiltak nr	Beskrivelse	2017		Antatt levetid år	Nåverdi av drift/ vedl kr	Nåverdi av Restverdi kr
		Investering (totalt hele prosjektet) kr	Økt årlig kostnad drift & vedlikehold kr			
34a	Møteulykker	211157	23843	25	353549	0
54	Fart	28154	3576	25	53026	0
Alle tiltakene samlet		239311	27419	25	406575	0

INFO

Kostnader til investering, drift&vedl hold må oppgis. Tallene i tabellen kan betraktes som gode forslag. De kan overprøves ved å skrive på valg-arket ved tiltaket

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Figur 64 Nyttberegninger for (34a+54), Samføk nytte-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

År	Index	Årlig lett og tung	Fylke: 5 - Sør-Trøndelag	ÅDT Index	ÅDT
1	2022	122.4			9894
2	2023	124.1	1.4	122.37	
3	2024	125.8	1.4		
4	2025	127.5	1.4		
5	2026	129.3	1.4		
6	2027	131.0	1.4		
7	2028	132.3	1.0		
8	2029	133.6	1.0		
9	2030	134.9	1.0		
10	2031	136.2	1.0		
11	2032	137.5	1.0		
12	2033	138.8	1.0		
13	2034	140.2	1.0		
14	2035	141.5	1.0		
15	2036	142.9	1.0		
16	2037	144.3	1.0		
17	2038	145.7	1.0		
18	2039	147.1	1.0		
19	2040	148.1	0.7		
20	2041	149.2	0.7		
21	2042	150.2	0.7		
22	2043	151.3	0.7		
23	2044	152.3	0.7		
24	2045	153.4	0.7		
25	2046	154.5	0.7		

Kostnad per lett skade kr	760507
Kalkulasjonsrente %	4.5
Skattefaktor %	20.0
Sammenlikningsår	2022
Kroneverti år valgt i "STREKNING"	2017

Trafikkprognosene er gitt i cellene U2 til BW23.  
 Prognosene er gitt fylkesvis (tunge og lette biler samlet) som indekser fra 2009 =100 til 2063

Tabellen til venstre er den aktuelle tabelluttaket for det valgte sammenlikningsåret for det fylket som er valgt i denne kjøringen.  
 Inkludere realprisindeksjusteringer? 1 = ja og 0 = nei

Kostnadsindeks Tidskostnader  
 Årlig % vis øknig

1	Reisehensikt	Andel	Presonbelegg	Kr /perstime	Kr /bitime
Lette biler					
Tjenestereise	0.170	1.570	444.00	697.08	
Til og fra arbeid	0.240	1.270	111.00	140.97	
Fritid	0.590	2.440	94.00	229.36	
Alle lette biler				287.66	
Alle tunge biler	0.12			606.00	
Pr Kjøretøy Samf øk kostnad i år 0 = investeringsåret				363.18	(korr for kr verdiår)
Verdsettingsår	2013			1.1156	
faktor fra 2013 til					
sammellikningsår					

**1 2017 kroner**

Lettbil Tjeneste	495
Til og fra arbeid	124
Fritid	105
Tunge	676

**Sammenlikningsår** 2022

**Verdsettingsår** 2013

**Pr Kjøretøy Samf øk kostnad i år 0 = investeringsåret**

**Verdsettingsår** 2013

**faktor fra 2013 til sammellikningsår**

**Samf øk kostnad i år 0 = investeringsåret**

**Verdsettingsår** 2013

**faktor fra 2013 til sammellikningsår**

Figur 65 Nødvendige inngangsdata modul for (34a+54), Samf øk nytte (kilde: TSEffekt 4.2)



32	reisehensikter	Kostnadsindekser						Relative skadekostnader
		D&V	Invest	Ulkost	Tid	2013	DR	
33		2017	2017	2017	2017	2013	50.429	
34		2017	2017	2017	2017	2013	38.286	
35		2017	2017	2017	2017	2013	13.571	
36		2017	2017	2017	2017	2013	1.000	
37		2017	2017	2017	2017	2013		
38		2017	2017	2017	2017	2013		
39		2017	2017	2017	2017	2013		
40		2017	2017	2017	2017	2013		
41		2017	2017	2017	2017	2013		
42		2017	2017	2017	2017	2013		
43		2017	2017	2017	2017	2013		
44		2017	2017	2017	2017	2013		
45		2017	2017	2017	2017	2013		
46		2017	2017	2017	2017	2013		
47		2017	2017	2017	2017	2013		
48		2017	2017	2017	2017	2013		
49		2017	2017	2017	2017	2013		
50		2017	2017	2017	2017	2013		
51		2017	2017	2017	2017	2013		

Ar vaigsideleko	2017	2017	2017	2017	2017	2017
Bruker Oppgjitt ar	187.5	183.1	145.8	164.1		
For oppgitt ar	187.5	183.1	145.8	164.1		
Kronerverdi ar	187.5	183.1	145.8	164.1		
For beregn ar	187.5	183.1	145.8	164.1		
korr faktor	1.0000	1.0000	1.0000	1.1156		

Realprisjusteringer - Aktuell input	realprisjust	elastisitet	arlig faktor
Reisetid	0.016	1.000	1.0160
tjenestereise	0.016	0.800	1.0128
Ulykker	0.016	0.900	1.0144

Europa-/Riksveg = Lange reiser	Andel	Personbelegg
Reisehensikt	0.17	1.57
Tjenestereise	0.24	1.27
Til og fra arbeid	0.59	2.44

Fylkesveg = Korte reiser	Andel	Personbelegg
Reisehensikt	0.17	1.30
Tjenestereise	0.24	1.20
Til og fra arbeid	0.59	1.85

satt lik effekt - lange reiser

Figur 66 Reisehensikter modul for (34a+54), Samfok nytte-arket (kilde: TSEffekt 4.2)

## Bibliografi

Clearview Intelligence, 2017A. *Clearview Intelligence making journeys work*. [Internett]  
Available at: <https://www.clearview-intelligence.com/products/solarlite-s-series-surface-studs>  
[Funnet 2021].

Clearview Intelligence, 2017B. *YouTube*. [Internett]  
Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=la8VbwTuyIk>  
[Funnet 2021].

Clearview Intelligence, 2017C. *How many lives saved today?*. [Internett]  
Available at: <https://www.clearview-intelligence.com/uploads/specifications/CI-PS-SRS-LR.pdf>  
[Funnet 2021].

Google Street View, 2021. *google*. [Internett]  
Available at:  
[https://www.google.com/maps/@63.1344971,10.2512245,3a,75y,43.78h,71.63t/data=!3m7!1e1!3m5!1sLc8DuqHXdJu-T5av-q0XVg!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fpanoid%3DLc8DuqHXdJu-T5av-q0XVg%26cb\\_client%3Dmaps\\_sv.tactile.gps%26](https://www.google.com/maps/@63.1344971,10.2512245,3a,75y,43.78h,71.63t/data=!3m7!1e1!3m5!1sLc8DuqHXdJu-T5av-q0XVg!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fpanoid%3DLc8DuqHXdJu-T5av-q0XVg%26cb_client%3Dmaps_sv.tactile.gps%26)

Microsoft, 2021. *Visual Basic*. [Internett]  
Available at: <https://support.microsoft.com/nb-no/office/f%c3%a5-hjelp-til-%c3%a5-bruke-visual-basic-redigering-61404b99-84af-4aa3-b1ca-465bc4f45432?ui=nb-NO&rs=nb-NO&ad=NO>

Nye Veier AS, 2021. *Nye Veier*. [Internett]  
Available at: <https://www.nyeveier.no/prosjekter/e6-trondelag/e6-gyllan-kval/>

SINTEF, 2011. *Utkast til prosjektnotat NR 60R072*. s.l.:s.n.

Sivertsen, J. O., 2021. *Korrespondanse med Nye Veier AS*. Trondheim: Nye Veier AS.

Solomon, J., 2013. [Internett]  
Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=Y6RFE9KgjM8>  
[Funnet 2021].

Statens Vegvesen , 2014. *Konsekvensanalyser Hb V712*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2004. *Teknisk beskrivelse for faste trafikkskilt, krav til materialer og produksjon*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2005. *Trafikksikkerhetsrevisjon og inspeksjoner Hb V720*, s.l.: s.n.

Statens Vegvesen, 2006. *Standard vegrekkverkk Hb267*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2007A. *Analyse av ulykkessteder Hb V723*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2007B. *Analyse av ulykkessteder Hb115*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2013. *Rekkverk og vegens sideområder N101*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2015A. *Vegoppmerking tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming Hb N302*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2015B. *Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6*. 358 red. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2015C. *Prosjekt E6 Ulsberg-Melhus*. s.l.:s.n.

Statens Vegvesen, 2017. *Vik H1 midtrekkverk*. [Internett]

Available at:

<https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Rekkverk+og+master/Sok+etter+godkjent+produkt/Vegutstyr?key=2010876&method=avansert&produkttype=12621>

[Funnet 2021].

Statens Vegvesen, 2019. *ÅDT nivå1-punkt Sør-Trøndelag*. [Internett]

Available at: [https://www.vegvesen.no/attachment/62360/binary/1310484?fast\\_title=S%C3%B8r-Tr%C3%B8ndelag%2C+%C3%A5rs-+og+m%C3%A5ned%2C+nedsd%C3%B8gntrafikk.pdf](https://www.vegvesen.no/attachment/62360/binary/1310484?fast_title=S%C3%B8r-Tr%C3%B8ndelag%2C+%C3%A5rs-+og+m%C3%A5ned%2C+nedsd%C3%B8gntrafikk.pdf)

[Funnet 2021].

Statens Vegvesen, 2021A. *Datagrunnlag for vegstrekingen Horg*, Trondheim: s.n.

Statens vegvesen, 2021B. *Vegkart*. [Internett]

Available at: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@260842,7009622,9>

[Funnet 2021].

Statistisk sentralbyrå, 2021. *Konsumprisindeks*. [Internett]

Available at: <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/konsumpriser/statistikk/konsumprisindeksen>

[Funnet 2021].

TØI, 2015. *Automatisk trafikk kontroll ATK*. [Internett]

Available at: <https://www.tshandbok.no/del-2/8-kontroll-og-sanksjoner/doc735/>

[Funnet 2021].

TØI, 2017. *Effektkatalog for trafiksikkerhetstiltak*. 1556 red. s.l.:s.n.

TSEffekt 4.0, 2008. *Trafiksikkerhetseffekt versjon 4.0*, Trondheim: s.n.

TSEffekt 4.2, 2017. *Trafiksikkerhetseffekt verktøy versjon 4.2*, Trondheim: s.n.

Vedlegg1, artikkel

# 3

## Trafikksikkerhet forslag

Som kan redde liv

I Melhus kommune!

Saad Alrajeh

NTNU

Lundamoveien ved Horg i Melhus kommune (fotokreditt: Saad Alrajeh)



### Historie med ulykker

Nummer 3 er et lite tall. Dette tallet representerer lengden av strekningen Horg. Nummer 58 er et større tall. Dette tallet representerer alle mennesker som ble drept, meget alvorlig skadet, alvorlig skadet eller lettere skadet i trafikkulykker der siden 1980.

### Ny ÅDT i horisonten

2026 kommer til å være et år som innebærer en drastisk endring i ÅDT-en for Horg strekning siden den skal endre seg fra en motorveg til fylkes veg takket være en ny E6 som skal skille fjerntrafikken fra lokaltrafikken.

### Fem faser, tre tiltak og to steg

Strekningen gikk gjennom 5 faser fra en ulykkesanalyse, vegbefaring, tiltak valg, kostnad valg og prioriterte valg. Det ble samlet som et resultat 3 av 5 tiltak som kan øke trafikksikkerheten der borte med minste kostnaden. De skal derimot ikke gjennomføres sammen, to av dem skal gjennomføres i 2021-2022, og den tredje skal velges i løpet av 2026 når vegen kun får korte reiser. Første to kortsiktige tiltak kan nevnes som rumleriller i midtlinjen og fartsreduisering fra 70 til 60 km/t. Det siste tiltaket kan beskrives som et langsiktig tiltak, og det heter Streknings-ATK med to fotobokser som skal overvåke Horg 24/7.

Vedlegg2, plakat



## Ulykkesanalyse og forslag til tiltak for strekningen E6 ved Horg i Melhus kommune

### Accident analysis and proposed measures for the section E6 at Horg in Melhus municipality

Prosjektnr: 2021-26

Student: Saad Alrajeh

Interne veiledere: Eirin Ryeng og Nils Kobberstad

Dagens  
ÅDT

9500  
kjøretøy  
per  
døgn

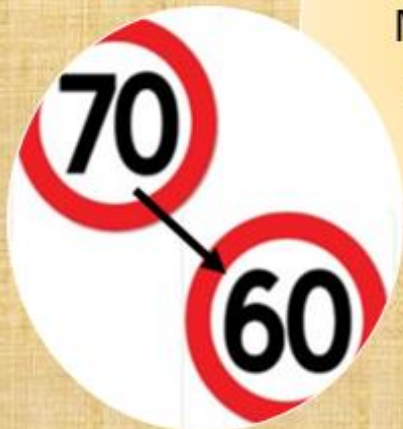


Streknings-ATK

2026  
ÅDT

Ca.1200  
kjøretøy  
per  
døgn

Et skritt mot  
nullvisjonen i  
Melhus med  
den minste  
kostnaden



Redusert fartsgrense  
fra 70 til 60 km/t



Forsterket midtoppmerking  
(rumleriller i Asfalten)

**Kortsiktige tiltak:** Både fartsreduisering og rumleriller er kortsiktige tiltak siden de koster minste, og kan gjennomføres i 2021-2022 mens Horg strekning fortsatt er en motorveg. Begge gjør forventet skadekostnaden normal hvis de gjennomføres sammen.

**Langsiktige tiltak:** Det er bare streknings-ATK som skal være et langsiktig tiltak siden den skal gjennomføres i løpet av 2026 når Horg strekning er en fylkesveg. Dette tiltaket kan gjøre selv forventet skadekostnaden normal. Fartsgrensen skal settes tilbake til 70 km/t når fotoboksene er montert om 5 år.

## Vedlegg3, spørsmål og svar med SolarLite



Hvem står bak SolarLite?

SolarLite er et britisk innovativt tiltak som ble utviklet i 2017 av Clearview Intelligence AS (Clearview Intelligence, 2017A).

Hva er SolarLite? (Clearview Intelligence, 2017A)

De er veg pigger som kan monteres i vegensbakke og kan produsere lys ved bruk av solenergi som en hoved energikilde. De er bærekraftige, trygde, smarte og kan øke trafikksikkerheten i mørket (Clearview Intelligence, 2017A).

Hvilke hovedkomponentdeler består SolarLite av?

- 1- Fire solcellepaneler for å øke energihøstingen.
  - 2- Ultra lyst LED.
  - 3- Neste generasjon av NiMH batteri som kan fungere i ekstreme temperaturer.
  - 4- Aktive refleks overflater som også kan utføres uten LED i mørket.
  - 5- Et deksel som kan beskytte SolarLite fra snøploger og kjøretøy i løpet av vinteren.
- (Clearview Intelligence, 2017B).

Hvilke dimensjoner SolarLite har?

108 x 112 x 52 mm og bare 4 mm ovenfor vegdekket (Clearview Intelligence, 2017C).

Hvilke fordeler SolarLite kan gi?

- 1- Redder liv: Mørkeulykker kan synkes 70%
  - 2- Bedre synlighet avstand: 900m synlighet i en rett vegstrekning, mens det kun er 90m med billyset.
  - 3- Kommer i mange farger som fortsatt er behagelige for øyne til trafikantene og beboere.
  - 4- De kan redusere uberegnelige trafikantsadferder i mørket.
  - 5- Fungerer i alle forskjellige temperaturer.
  - 6- Det tar kun 3 timer til å fullføre solladingen, og de varer for 240 timer.
  - 7- Redder miljøet: Gratis solenergien kan avta energikostnaden. De er dessuten sykkelvennlige som kan sykles på uten farlighet for syklistene, og det kan medføre til å synke CO<sub>2</sub> utslipp
- (Clearview Intelligence, 2017A).

Hvor viktig er det for å gjennomføre SolarLite i strekning Horg?

Strekningen som har en 3km avstand lider av 56% andel mørkeulykker med vegbelysning siden 2009, og det bør dermed sette et søkelys på muligheten til å forbedre vegbelysningen i denne delen av Melhus med et innovativt og estetisk valg. Se Figur 3.



Figur 67 SolarLite (kilde: <https://www.roadtraffic-technology.com/news/clearview-intelligence-launches-solarlite-2-road-stud-uk/>)

Kommer SolarLite til å være et kortsikt-tiltak eller langsikt-tiltak?

‘De 3 valgte tiltakene fra TSEffekt 4.2 bør prioriteres først siden de gikk gjennom en analyse som består av 5 faser. SolarLite kreves dessuten en godkjenning fra vegdirektoratet i Norge. Det er derfor viktig å sette inn SolarLite i bunnen av den kronologiske rekkefølgen, og erklære at den er et langsikt-tiltak’ - Saad Alrajeh.



Figur 68 Illustrasjonsbilde av SolarLite i midtlinjen og sidekanten i Buckinghamshire, Storbritannia (kilde: <https://www.clearview-intelligence.com/uploads/specifications/CI-PS-SRS-LR.pdf>)

## Vedlegg4, ulykkesanalyse ved bruk av Hb V723

## Beskrivelse

Gjennom den 3,0 km strekningen ved Horg har det observert at den 1,0 km strekningen med høyeste antall personskadeulykker i 5 år på rad (30.12.2006-30.12.2011) ligger mellom vegsystemreferansene

fra EV6 S70D1 m7011 til og med EV6 S70D1 m8011.

Denne strekningen skal være et grunnlag for ulykkesanalysen.

Selv om det er nevnt at det bør velges en periode som ikke er lengre enn 8 år, ble det valgt en 10-15 årsgammel periode som inneholder de fleste personskadeulykkene i strekningen (Statens Vegvesen, 2007A, p. 23). Flere år etter 2011 er inkludert i (Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115).

Dato	Plassering	Alvorlighetsgrad	Antall
14.06.2007	m7289	Ulykke med lettere skadde	1
24.03.2008	m7716	Ulykke med lettere skadde	1
04.06.2010	m7869	Dødsulykke	1
31.08.2011	m7936	Ulykke med lettere skadde	1
30.12.2011	m7415	Ulykke med lettere skadde	1
			Sum = 5

Tabell 9 Antall politiregistrerte personskadeulykker i en kronologisk rekkefølge med alvorlighetsgraden i den valgte vegstrekningen ved Horg (kilde: SVV datagrunnlag)



Figur 69 Starten av ulykkes strekningen fra sør-vest mot nord-øst (kilde: Google Maps)



Figur 70 kartutsnittet for ulykkes strekningen (kilde: norgeskart.no)

### Ulykkesfrekvens og skadekostnad:

Ulykkesfrekvens og skadekostnad i strekningen kan beregnes med å bruke de observerte antall ulykkene. Skadekostnaden per ulykke mellom (2007-2011) skal finnes først ved å bruke tabellen B1. 1 fra kilden (Statens Vegvesen, 2007B, p. 8).

Ulykkestype	Fartsgrensen: 70 km/t
Påkjøring bakfra	1,80
Møteulykker	7,45
Ulykke med enslig kjørt	3,20
Kollisjon i andre kryss	2,67
Gjennomsnitt	3,78

Tabell 10 Skadekostnaden etter ulykkestype og fartsgrensen (kilde: Hb115 tabell B1.1)



Ulykkestype	Strekning E6 ved Horg, Melhus		
	Gj.sn.kostnad pr ulykke (mill kr)	Antall ulykker	Skadekostnad (mill kr)
Påkjøring bakfra	1,80	2	3,60
Møteulykker	7,45	1	7,45
Ulykke med enslig kjøretøy	3,20	1	3,20
Kollisjon i andre kryss	2,67	1	2,67
Sum	-	5	16,92
Gjennomsnitt per år			<b>3,38</b>

Tabell 11 Beregning av skadekostnad på grunnlag av registrert antall ulykker på strekningen i perioden mellom 30.12.2006 til 30.12.2011 (kilde: Hb V723, side18).

Den normale kostnaden for strekningen (vanlig kjørefelt, tofelts strekning) med fartsgrense 70 km/t i spred bebyggelse er **0,67** kr pr kjøretøykilometer (Statens Vegvesen, 2007B, p. 12). Normal skadekostnad pr år er lik da:

$$SKOST_{NORM PR \text{ÅR}} = 0,67 * 365 * 8455 * 1,0 * 10^{-6} = 2,07 \text{ millioner kr}$$

For å finne Forbedringspotensialet (FPOT), trekkes skadekostnad ved god trafikksikkerhetsstandard fra gjennomsnittet per år til skadekostnaden.

skadekostnad ved god trafikksikkerhetsstandard kan finnes ved å multiplisere normal skadekostnaden med 0,8 (Statens Vegvesen, 2007A, p. 18).

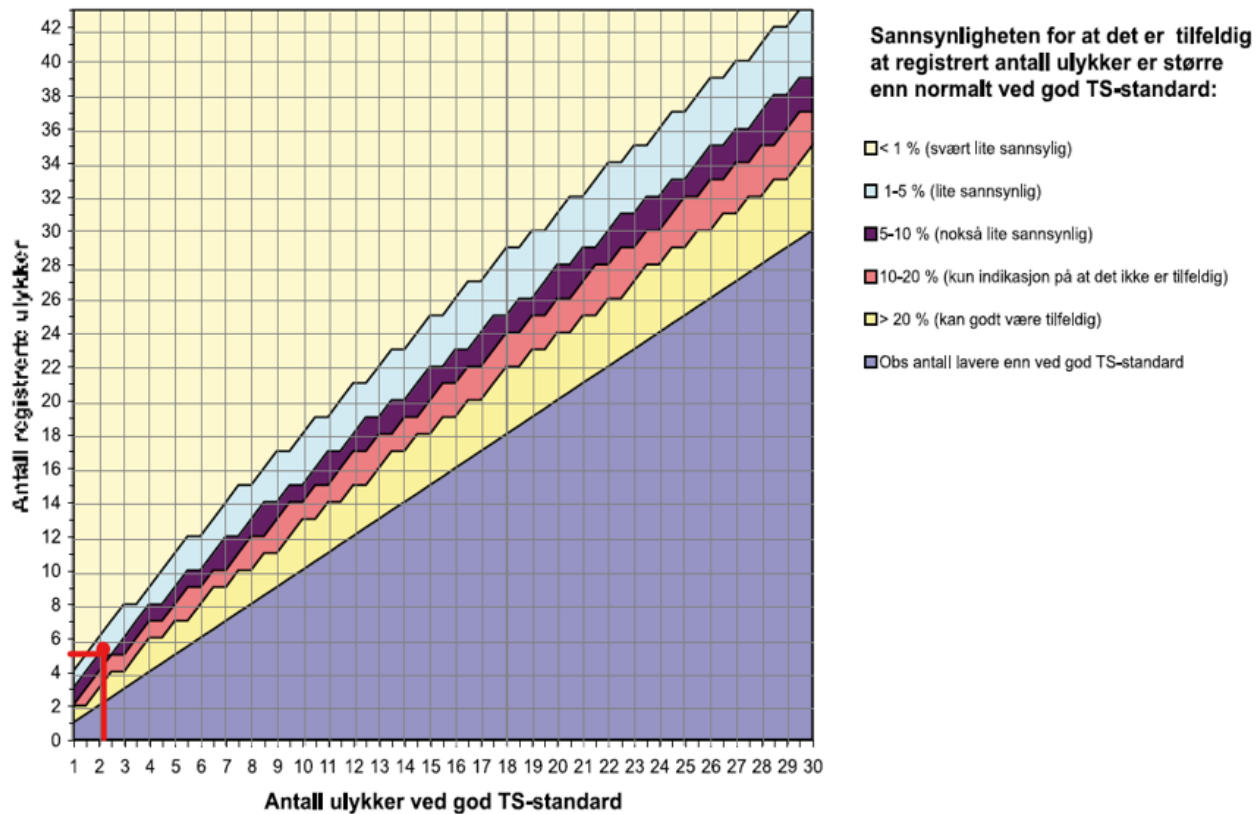
$$FPOT = SKOST_{REG PR \text{ÅR}} - SKOST_{GOD STD PR \text{ÅR}} = 3,38 - 0,8 * 2,07 = 1,72 \text{ millioner kr}$$

Normal Ulykkesfrekvens for vanlig kjørefelt (tofelts strekning) med spred bebyggelse og fartsgrensen 70 km/t er **0,17** ulykker pr million kjøretøy km, den ble hentet fra tabell B1. 7 (Statens Vegvesen, 2007B, p. 12).

Antall ulykker ved god trafikksikkerhetsstandard blir da:

$$U_{GOD STD} = 0,17 * 0,80 * 8455 * 365 * 1,0 * 5 * 10^{-6} = 2,10 \text{ ulykker}$$

Figuren nedover kan brukes her for å sammenligne antall registrerte ulykker (5) med god trafikksikkerhetsstandard (2,10) og der finnes det at det er 1-5% sannsynlighet for at det er en tilfeldighet at registrert antall ulykker er større enn antall ulykker ved god trafikksikkerhetsstandard (Statens Vegvesen, 2007A, p. 15).



Figur 71 Sannsynligheten for at det tilfeldig at antall observerte ulykker er større enn normalt ved god trafiksikkerhetsstandard (kilde: Hb V723 side 15)

Ulykkesfrekvens kan finnes nå:

$$U_f = \frac{U_{OBS}}{\text{ÅDT} * 365 * \text{ÅR} * \text{lengde}} * 10^6 = \frac{5 * 10^6}{8455 * 365 * 5 * 1,0} = 0,32 \text{ ulykker pr millioner kjt km}$$

Skadekostnad pr kjtkm:

$$SKOST_f = \frac{SKOST * 10^6}{\text{ÅDT} * 365 * \text{År} * \text{lengde}} = \frac{16,92 * 10^6}{8455 * 365 * 5 * 1,0} = 1,10 \text{ kr pr kjt km}$$

**Konklusjon:**

Ulykkesfrekvens = 0,32 > Norm.  $U_f = 0,17$

Skadekostnad = 1,10 > Norm.  $SKOST = 0,67 \rightarrow$

Både ulykkesfrekvens og skadekostnad pr kjøretøykilometer ligger på omtrent det dobbelte av hva som er normalt på en strekning av samme type, og det gir et grunnlag til å foreslå tiltak som kan forbedre trafikken i framtid (Statens Vegvesen, 2007A, p. 19).

## Vedlegg5, detaljert analyse ved bruk av Hb115

Veg type:	2-felts veg, ikke tett bebyggelse (spred).	Vinterstrategi:	Bar veg (saltes)
Stedsnavn:	EV6 Lundamoveien		
Fylke:	Trøndelag	Kommune:	Melhus

Tabell 12 opplysninger om ulykkes strekning (kilde: SVV grunnlagsdata)

#	Vegnavn	Vegnr	Fra HP	M	Til HP	M	Lengde	Fartsg.	År ÅDT	ÅDT
1	Lundamo	EV6	13	6110	13	9110	3000	70	2018	9320

Tabell 13 Vegsystemreferanse, Horg (kilde: SVV grunnlagsdata)

	Ulykkes frekvens (u. pr mill.kjtkm)	Skadekostnad (kr) pr kjtkm	Skadekostnad pr år (mill kr)	Antall ulykker pr år	Antall ulykker Totalt (AU)	Sanns. for at AUreg > AUGod er tilfeldig *
Beregnet ut fra antall ulykker i utvelgelsesp.	0,32	1,10	3,38	1,00	5,00	1-5 % (sikkert at det ikke er tilf.)
Normalverdier	0,17	0,67	2,07	0,58	2,90	
Verdier for god standard	0,14	0,53	1,66	0,42	2,10	
		Forbedrings potensialet	1,72			

Tabell 14 Beregninger for strekningen fra m7011 til 8011 (Kilde vedlegg4, ulykkesanalyse)

\* Følgende betegnelser er knyttet til resultatet  
 < 1 % (svært sikkert at det ikke er tilf.)  
 1-5 % (sikkert at det ikke er tilf.)  
 5-10 % (nokså sikkert at det ikke er tilf.)  
 10 – 20 % (kun indikasjon på at det ikke er tilf)  
 > 20 % (kan være tilfeldig)

	År		Antall					
	Fra	Til	Ulykker	Drepte	Meget alvorlig skadde	Alvorlig skadde	Lettere skadde	Sum
Periode for utvelgning av ulykkesstrekning	2006	2018	13	2	0	1	19	22
Periode for utvelgning av ulykker for analysen	2006	2018	13	2	0	1	19	22

Tabell 15 Registrerte ulykker (kilde: SVV grunnlagsdata)

Vei	Fra		Til		År								Sum	
	HP	Km	HP	Km	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2016		2018
EV6	13	6,110	13	9,110	2	1	1	1	1	3	1	2	1	13

Tabell 16 Ulykkes fordeling på delstrekning og år (kilde: SVV grunnlagsdata)

Måned/år	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2016	2018	Sum	%	% normal*
Januar											0,0%	7,9%
Februar											0,0%	7,2%
Mars			1							1	7,7%	7,3%
April											0,0%	6,5%
Mai	1						1			2	15,4%	8,3%
Juni	1	1			1			1		4	30,8%	9,5%
Juli				1						1	7,7%	10,1%
August						1				1	7,7%	9,9%
September											0,0%	8,3%
Oktober									1	1	7,7%	8,6%
November								1		1	7,7%	7,8%
Desember						2				2	15,4%	8,6%
Sum	2	1	1	1	1	3	1	2	1	13	100%	100%

Tabell 17 Normalfordeling til ulykker per år og måned (kilde: SVV grunnlagsdata) \* Hentet fra tabell B2. 1. b, Hb115

Klokkeslett	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag	Ukjent	Sum	%	% normal**
0000-0159			1						1	7,7%	4,2%
0200-0359				1					1	7,7%	3,2%
0400-0559					1				1	7,7%	2,6%
0600-0759					1		1		2	15,4%	6,4%
0800-0959									0	0,0%	7,4%
1000-1159									0	0,0%	8,3%
1200-1359					1				1	7,7%	11,5
1400-1559					1				1	7,7%	17,1%
1600-1759	2			1					3	23,1%	16,0%
1800-1959						1			1	7,7%	10,6%
2000-2159				1					1	7,7%	7,5%
2200-2359			1						1	7,7%	5,3%
Ukjent									0	0,0%	0,0%
Sum	2		2	3	4	1	1		13	100%	100%
%	15,4%	0,0%	15,4%	23,1%	30,8%	7,7%	7,7%	0,0%	100%		
% normal*	13,9%	13,4%	13,4%	14,3%	16,6%	13,9%	14,5%	0,0%	100%		

Tabell 18 Normalfordeling til ulykker per ukedag og klokkeslett (kilde: SVV grunnlagsdata) \*Hentet fra tabell B2. 2. b, Hb115

\*\*Hentet fra tabell B2. 3. b, Hb115

Ulykketype/år	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2016	2018	Sum	%	% normal*
14 påkjøring bakfra	1		1			1		1		4	30,8%	11,5%
30,32 Påkjøring bakfra ved avsving											0,0%	2,8%
10-13, 15-19 Parallele kjøreretn. For øvrig											0,0%	3,6%
22-24 Møte ved forbikjøring											0,0%	1,3%
20-21, 25-29 Møte for øvrig				1		1	1		1	4	30,8%	17,4%
31, 33-49 Kollisjon i kryss ved avsving											0,0%	3,3%
50-69 Kollisjon i kryss ved kryssende kjøreretning		1								1	7,7%	5,0%
70-79 Fotgjenger krysset kjørebane											0,0%	0,8%
80-89 Fotgjenger gikk langs/oppholdt seg i kjb.											0,0%	1,0%
00-99 Sykkelulykke											0,0%	1,5%
90-99 Utforkjøring											0,0%	47,6%
00 Påkjøring av dyr											0,0%	2,0%
01-08 Andre ulykker med enslig kjøretøy	1				1	1		1		4	30,8%	1,7%

09 Uoppgitt, ulykke med uklart forløp											0,0%	0,5%
Sum	2	1	1	1	1	3	1	2	1	13	100%	100%

Tabell 19 Normalfordeling til ulykker per ulykketype og år (kilde: SVV grunnlagsdata) \*Hentet fra B2.18.C, Hb115

Enhetstype/ År	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2016	2018	Sum	%	% Normal*
Fotgjenger e.l.											0,0%	1,2%
Sykkel											0,0%	1,0%
Moped											0,0%	1,3%
MC	1									1	4,8%	6,3%
Personbil, stasjonsvogn		2	3	2	1	5	1	3	1	18	85,7%	74,9%
Buss											0,0%	1,5%
Varebil, bobil/campingb.											0,0%	4,7%
Lastebil u henger							1		1	2	9,5%	4,1%
Vogntog (l-b m henger)											0,0%	3,6%
Annet											0,0%	1,5%
Sum	1	2	3	2	1	5	2	3	2	21	100%	100%

Tabell 20 Normalfordeling til ulykker per involverte enheter og år (kilde: SVV grunnlagsdata) \*Hentet fra B2.20, Hb115

Lys/ Føreforhold	Tørr, bar vei	Våt, bar vei	Helt/delvis snø/is	Ukjent	Sum	%	% normal*
Dagslys	7	1	0	0	8	61,5%	67,6%
Tussmørke	0	0	0	0	0	0,0%	5,7%
Mørkt	2	2	1	0	5	38,5%	26,7%
Uoppgitt	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%
Sum	9	3	1	0	13	100%	100%
%	69,2%	23,1%	7,7%	0,0%	100%		
% normal**	54,0%	23,8%	22,2%	0,0%	100%		

Tabell 21 Normalfordeling til ulykker per lys- og føreforhold (Kilde: SVV grunnlagsdata) \*Hentet fra B2.8.C, Hb115 \*\*Hentet fra B2.4.2, Hb115

Stedsforhold	30	40	50	60	70	80	90	100	Ukjent	Sum	%	% normal*
Vegstrekning					10					10	76,9%	78,5%
3-armet kryss					1					1	7,7%	9,2%
4-armet kryss										0	0,0%	1,6%
Rundkjøring										0	0,0%	0,5%
Annet kryss										0	0,0%	2,2%
Avkjørsel					2					2	15,4%	4,3%
Planovergang (jernbane)										0	0,0%	0,0%
Bro										0	0,0%	0,7%
Tunnel/Undergang										0	0,0%	2,4%
Bomstasjon										0	0,0%	0,3%
Annet										0	0,0%	0,3%
Sum	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13	100%	100%

Tabell 22 Normalfordeling til ulykker per stedsforhold og fartsgrensen (Kilde: SVV grunnlagsdata) \*Hentet fra B2.19.C, Hb115



Konklusjon	Normale verdier	Unormale verdier
Tabell 1	Juli + august + oktober + november	Mars + mai + juni + desember
Tabell 2	(12:00-15:59) + (18:00-19:59) I helga (lørdag og søndag)	(00:00-07:59) + (16:00-1759) + (20:00-23:59) Virkedager (mandag-fredag)
Tabell 3		alle
Tabell 4	MC	Personbil og lastbil
Tabell 5	Dagslys Våt, bar vei + Helt/delvis snø/is	Mørkt Tørr, bar vei
Tabell 6	Vegstrekning + 3-armet kryss	Avkjørsel

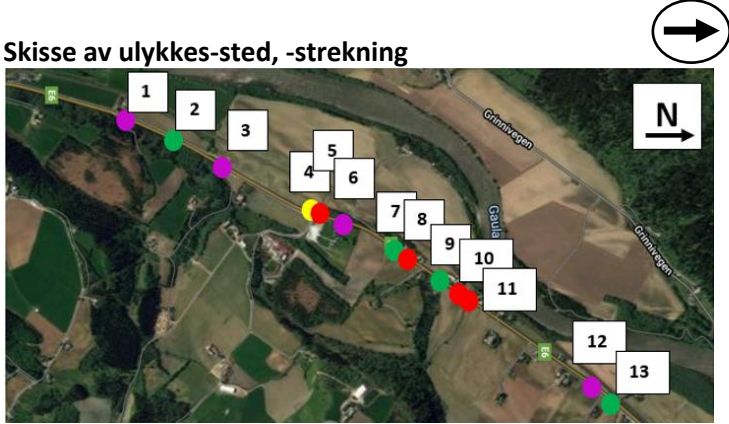
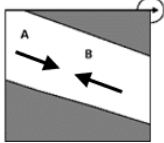
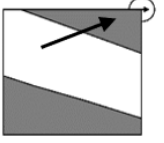
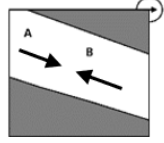
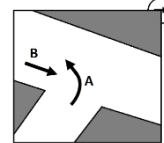
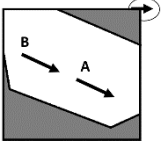
Tabell 23 Konklusjonen fra den detaljerte analysen (kilde: vedlegg5, detaljert analyse)

## Vedlegg6, stripediagram

Sjekk (Statens Vegvesen, 2007A, p. 49)

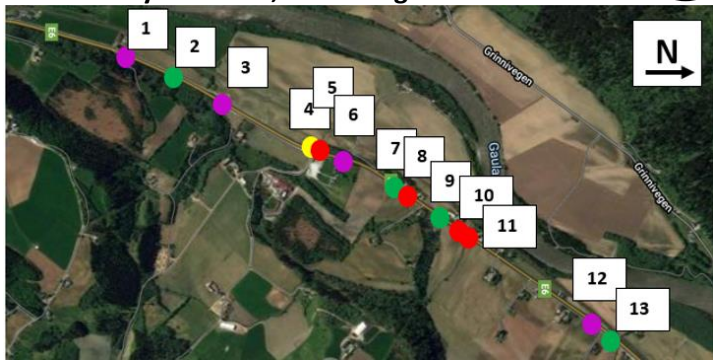
## Stripediagram – Alle ulykker

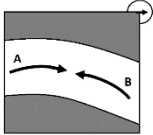
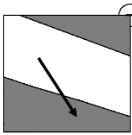
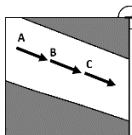
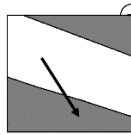
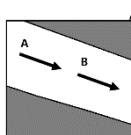
Sortering: Ordensnr

<b>Stedsnavn:</b> EV6 Lundamoveien <b>Periode:</b> 2006/2018 <b>Kart ref:</b> <b>Type veg, nr:</b> EV6 <b>HP: 13 m: 6110</b> <b>Type veg, nr:</b> EV6 <b>HP: 13 m: 9110</b> <b>Kommune/fylke:</b> Melhus/Trøndelag	<b>Skisse av ulykkes-sted, -strekning</b> 	<b>Side</b> 1  <b>Dato</b> 2021-04-13  <b>Sign</b> Saad Alrajeh			
<b>Ulykke ordensnr og id</b>	1 – 223877019	2 – 319622500	3 – 339502099	4 – 140853759	5 – 114367154
<b>Dato</b>	2009-07-10	2011-12-15	2012-05-28	2007-06-14	2006-05-06
<b>Ukedag og klokkeslett</b>	Fredag 1440	Torsdag 0337	Mandag 1745	Torsdag 2146	Lørdag 1805
<b>Ulykkessted</b>					
<b>Type Veg og nr HP og Km</b>	EV6 HP: 13 km:6,466	EV6 HP: 13 km:6,694	EV6 HP: 13 km:6,850	EV6 HP: 13 km: 7,289	EV6 HP: 13 km: 7,309
<b>Fartsgrense u.sted</b>	70	70	70	70	70
<b>Føreforhold</b>	Tørr, bar veg	Tørr, bar veg	Tørr, bar veg	Tørr, bar veg	Tørr, bar veg
<b>Værforhold</b>	God sikt, opphold	God sikt, opphold	God sikt, opphold	God sikt, opphold	God sikt, opphold
<b>Lysforhold</b>	Dagslys	Mørkt med veg belysing	Dagslys	Dagslys	Dagslys
<b>Ulykken</b>					
<b>Uhellstype</b>	Møting på rett vegstrekning	Utforkjøring	Motsatt kjøreretning	Venstresving foran kjørende i motsatt retning	Påkjøring bakfra (Mc ulykke)
<b>Ulykkeskisse</b>					
<b>Kort beskrivelse av ulykkesforløpet</b>	Enhet B kom kjørende på E6 sørlig retning og enhet A kom i motsatt retning og kom over i motgående kjørefelt og traff enhet B i fronten.	Enslig kjøretøy kjørte utfor på venstre side på rett vegstrekning	Møting på rett vegstrekning	Enhet A kom kjørende fra sideveg inn på E6. Den svingte inn på E6 foran enhet B som kom kjørende sørfra. Enhet B kjørte inn i enhet A og traff denne i venstre side.	Enhet B kjørte inn i enhet A bakfra mens enhet A stod i ro i påvente av å svinge til venstre
<b>Enheter</b>					
<b>Antall inv. enheter</b>	2	1	2	2	2
<b>Antall drepte/skadde</b>	5	1	1	1	1
<b>Trafikkenhet innblandet</b>	A B	A	A B	A B	A B

# Stripediagram – Alle ulykker

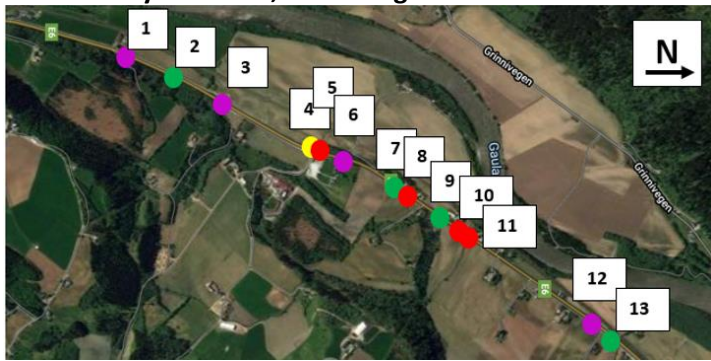
Sortering: Ordensnr

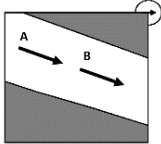
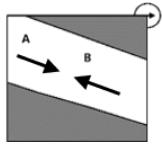
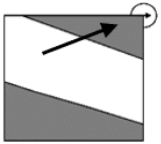
Stedsnavn: EV6 Lundamoveien	<b>Skisse av ulykkes-sted, -strekning</b> 	Side	2
Periode: 2006/2018 Kart ref:		Dato	2021-04-13
Type veg, nr: EV6 HP: 13 m: 6110		Sign	Saad Alrajeh
Type veg, nr: EV6 HP: 13 m: 9110			
Kommune/fylke: Melhus/Trøndelag			

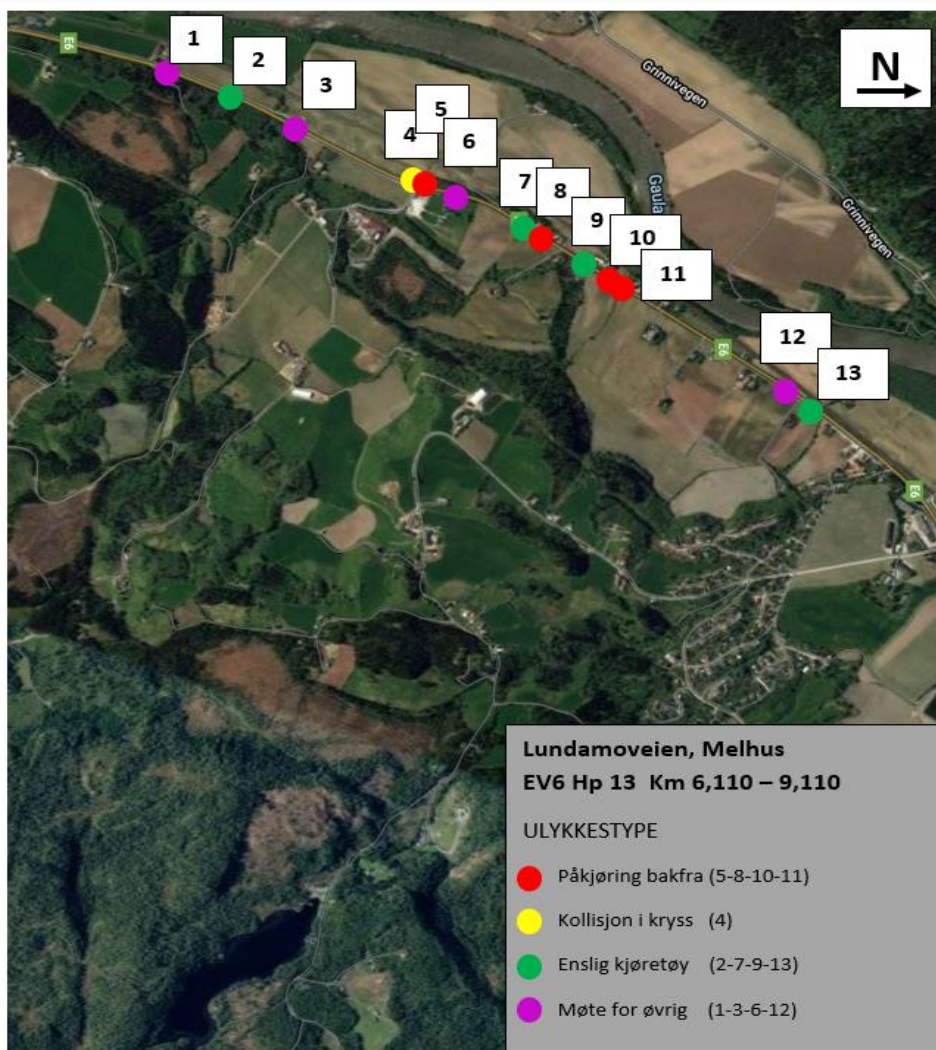
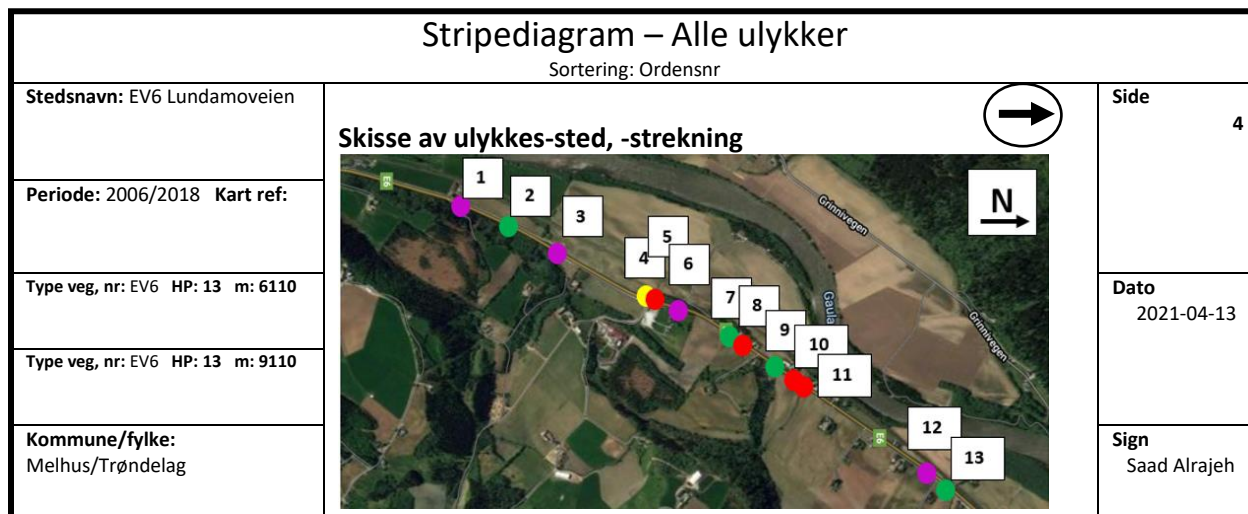
Ulykke ordensnr og id	6 – 323116441	7 – 759895669	8 – 160072749	9 – 256136549	10 – 298873797
Dato	2011-12-30	2016-11-09	2008-03-24	2010-06-04	2011-08-31
Ukedag og klokkeslett	Fredag 0605	Onsdag 0144	Mandag 1631	Fredag 0528	Onsdag 2219
<b>Ulykkessted</b>					
Type Veg og nr HP og Km	EV6 HP: 13 km: 7,415	EV6 HP: 13 km: 7,649	EV6 HP: 13 km: 7,716	EV6 HP: 13 km: 7,869	EV6 HP: 13 km: 7,936
Fartsgrense u.sted	70	70	70	70	70
Føreforhold	Delvis snø/ isbelagt veg	Tørr, bar veg	Tørr, bar veg	Våt, bar veg	Våt, bar veg
Værforhold	God sikt, opphold	God sikt, opphold	God sikt, opphold	God sikt, nedbør	God sikt, nedbør
Lysforhold	Mørkt med vegbelysning	Mørkt med vegbelysning	Dagslys	Dagslys	Mørkt med vegbelysning
<b>Ulykken</b>					
Uhellstype	Møting i kurve, motsatt kjøretretning	Enslig kjøretøy kjørte utfor på høyre side på rett vegstrekning	Påkjøring bakfra	Enslig kjøretøy kjørte utfor på høyre side på rett vegstrekning	Påkjøring bakfra
Ulykkeskisse					
Kort beskrivelse av ulykkesforløpet			Enhet B og C stanset pga køen foran hadde stanset. Enhet A kom kjørende bak enhet B og klarte ikke å stanse i tide slik at han kjørte inn i enhet B bakfra. Enhet B ble som følge av dette dyttet fremover og traff enhet C bak		Ulykke mellom kjøretøy med samme kjøretretning
<b>Enheter</b>					
Antall inv. enheter	2	1	3	1	2
Antall drepte/skadde	3	1	2	1	1
Trafikkenhet innblandet	A B	A	A B C	A	A B

## Stripediagram – Alle ulykker

Sortering: Ordensnr

Stedsnavn: EV6 Lundamoveien		Side	3
Periode: 2006/2018 Kart ref:		Dato	2021-04-13
Type veg, nr: EV6 HP: 13 m: 6110		Sign	Saad Alrajeh
Type veg, nr: EV6 HP: 13 m: 9110			
Kommune/fylke: Melhus/Trøndelag			

Ulykke ordensnr og id	11 – 717339869	12 – 911009626	13 – 114370909
Dato	2016-06-02	2018-10-21	2006-06-16
Ukedag og klokkeslett	Torsdag 1609	Søndag 0650	Fredag 1312
<b>Ulykkessted</b>			
Type Veg og nr HP og Km	EV6 HP: 13 km: 7,980	EV6 HP: 13 km: 8,578	EV6 HP: 13 km: 8,668
Fartsgrense u.sted	70	70	70
Føreforhold	Tørr, bar veg	Våt, bar veg	Tørr, bar veg
Værforhold	God sikt, opphold	God sikt, nedbør	God sikt, opphold
Lysforhold	Dagslys	Mørkt med vegbelysning	Dagslys
<b>Ulykken</b>			
Uhellstype	Påkjøring bakfra	Møting på rett vegstrekning	Enslig kjøretøy kjørte utfor på venstre side på rett vegstrekning
Ulykkeskisse			
Kort beskrivelse av ulykkesforløpet	Ulykke mellom kjøretøy med samme kjøreretning	Motsatt kjøreretning	Enhet A kjørte nordover E6 da den ved misjonshuset på Lundamo kjørte utfor veien på venstre side
<b>Enheter</b>			
Antall inv. enheter	2	2	1
Antall drepte/skadde	1	1	2
Trafikkenhet innblandet	A B	A B	A



Det er viktig å påminne leseren her at fargekoden og ulykkestypen i stripediagrammet kan være annerledes enn hva det er oppgitt i verktøyet TSEffekt 4.2. Se Figur 23.

## Vedlegg7, ÅDT mellom fortid og framtid



## Fortid

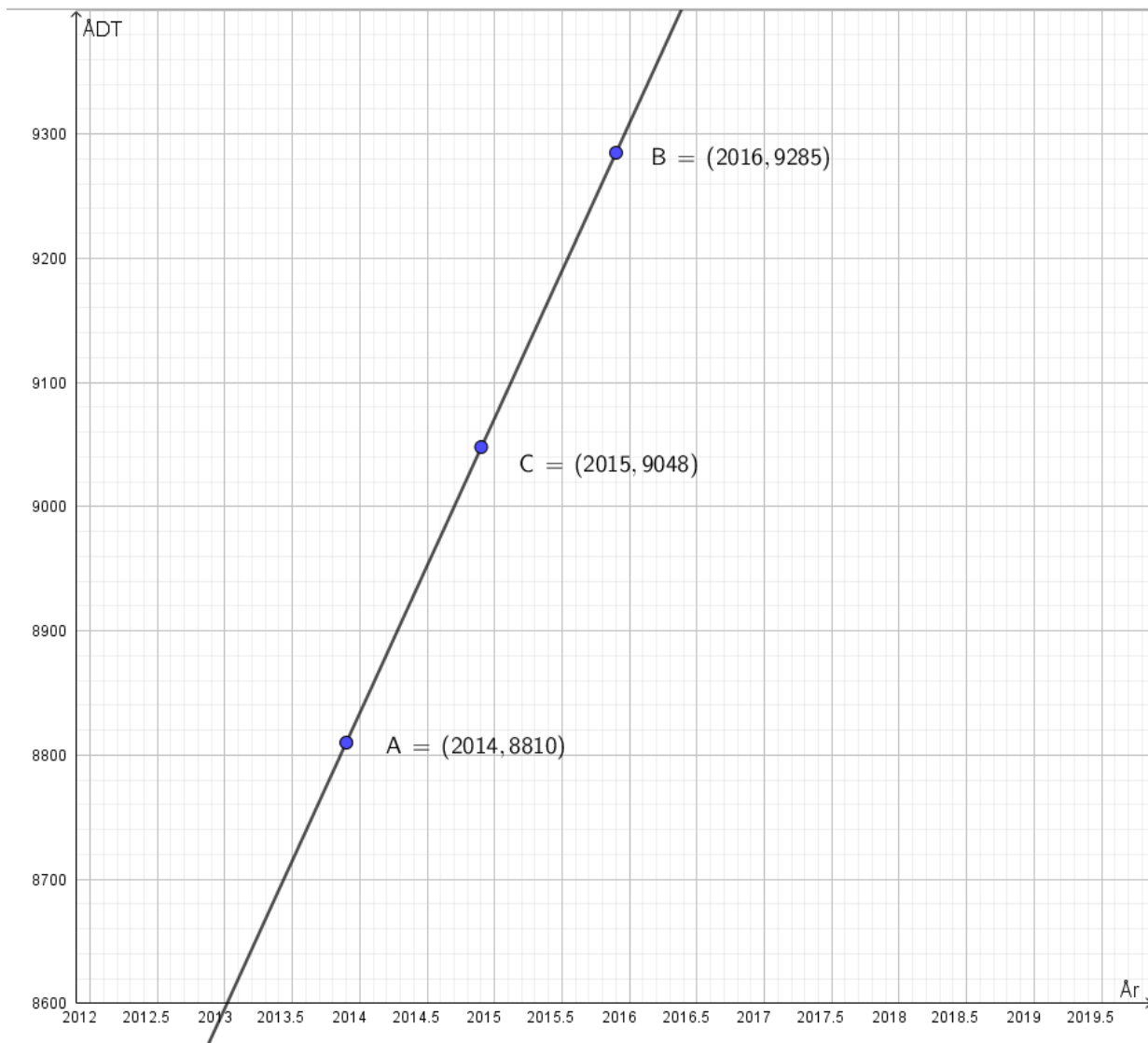
ÅDT-tall fra 2008 til 2020 er tilgjengelige fra både (Statens vegvesen, 2021B) og (Statens Vegvesen, 2019, p. 4).

ÅDT 2015 er ikke oppgitt på grunn av utbygging av strekningen Ulsberg-Melhus på det året (Statens Vegvesen, 2015C).

Hvordan kan 2015 estimeres?

Interpolasjon metoden kan benyttes her med å velge et år før og etter 2015 som en del av beregningen (Solomon, 2013).

$$\frac{9285 - 8810}{2016 - 2014} = \frac{y - 8810}{2015 - 2014} \rightarrow y_{2015} \approx 9048$$



Figur 72 Interpolasjon metoden for 2015 (Verktøykilde: GeoGebra)

Perioden (1980-2007) er ikke heller tilgjengelig. Er det en måte hvor den kan finnes?

Det kan prøves her å velge tre år på rad med en baklengs tidslinje for å finne en årlig interpolasjon:

(2009-2008-2007)

$$\frac{8364 - 8186}{2009 - 2008} = \frac{8364 - y}{2009 - 2007} \rightarrow y_{2007} = 8008$$

(2008-2007-2006)

$$\frac{8186 - 8008}{2008 - 2007} = \frac{8186 - y}{2008 - 2006} \rightarrow y_{2006} = 7830$$

(2007-2006-2005)

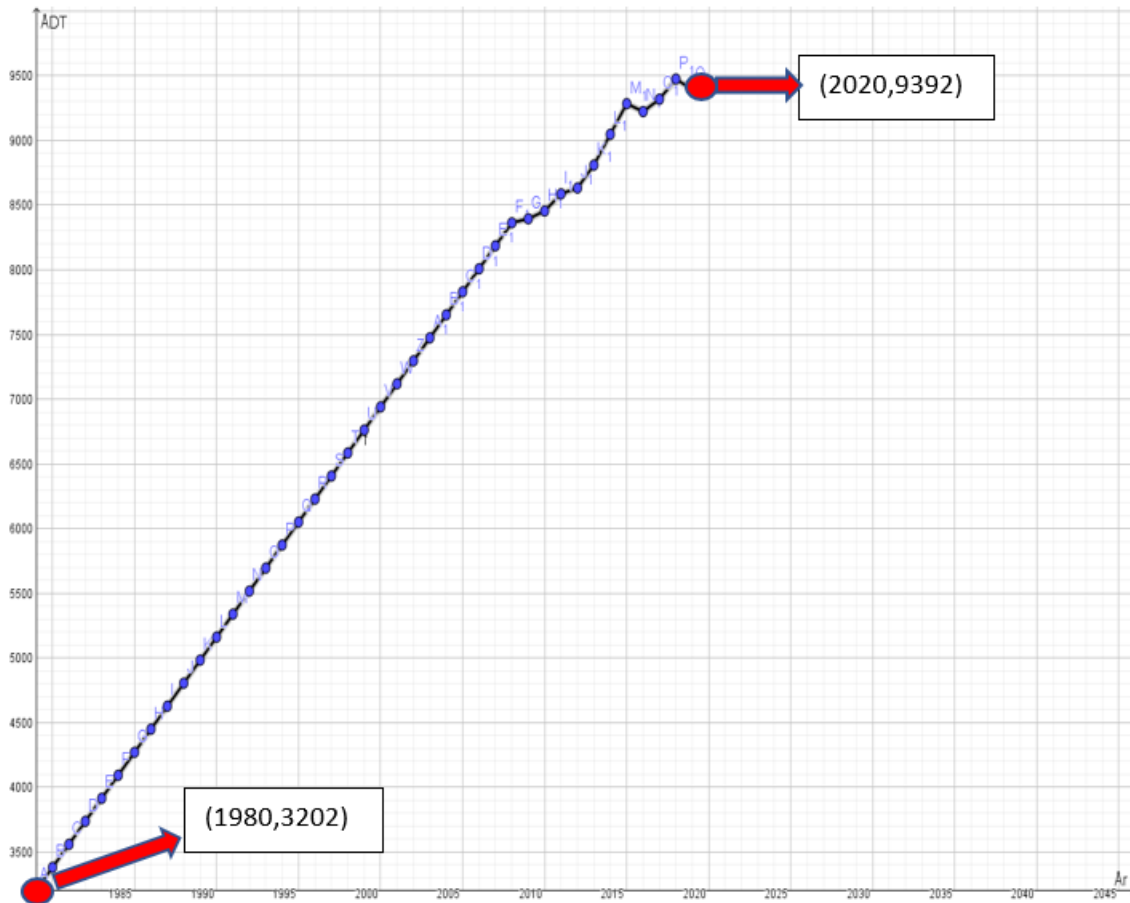
$$\frac{8008 - 8783}{2007 - 2006} = \frac{8008 - y}{2007 - 2005} \rightarrow y_{2005} = 7652$$

Baklengs interpolasjon har skapt et mønster hvor ÅDT-en synker 178 hvert år bakover. Følgende rekken ble dermed dannet av forfatteren for å estimere ÅDT til årene fra 2004 til 1980:

$$\sum_{x=2005}^{x=1980} (y_{x-1} = y_x - 178)$$

År	ÅDT	År	ÅDT	År	ÅDT
1980	3202	1994	5694	2008	8186
1981	3380	1995	5872	2009	8364
1982	3558	1996	6050	2010	8395
1983	3736	1997	6228	2011	8455
1984	3914	1998	6406	2012	8588
1985	4092	1999	6584	2013	8633
1986	4270	2000	6762	2014	8810
1987	4448	2001	6940	2015	9048
1988	4626	2002	7118	2016	9285
1989	4804	2003	7296	2017	9224
1990	4982	2004	7474	2018	9320
1991	5160	2005	7652	2019	9476
1992	5338	2006	7830	2020	9392
1993	5516	2007	8008	2021	-

Tabell 24 ÅDT-liste fra 1980-2020



Figur 73 Start-slutt ÅDT-diagram i fortiden

### Nåtid:

ÅDT-en for 2021 er så langt 9500 kjt/d (Statens Vegvesen, 2021A).

### Framtid:

Se Figur 51. ÅDT-en til året 2022 ble gitt av TSEffekt 4.2 siden dette året er sammenligningsåret for strekningen. ÅDT<sub>2022</sub> er dermed lik 9894 kjt/d.

Fra samme modulen i Figur 51 vises det at årlig vekst fra forrige år er 1,4% for både 2023, 2024 og 2025. Resten av år-listen må neglisjeres siden ÅDT-en kommer til å endre seg i løpet av 2026. ÅDT mengden som årlig øker seg kan finnes med noen enkle likninger:

2022-2023:

$$\frac{1,4}{100} = \frac{V_{2023}}{\text{ÅDT}_{2022}} \rightarrow \frac{1,4}{100} = \frac{V_{2023}}{9894} \rightarrow V_{2023} = 139 \frac{\text{kJt}}{\text{d}} \rightarrow$$

$$\text{ÅDT}_{2023} = \text{ÅDT}_{2022} + V_{2023} = 9894 + 139 = 10033 \frac{\text{kJt}}{\text{d}}$$

2023-2024:

$$\frac{1,4}{100} = \frac{V_{2024}}{\text{ÅDT}_{2023}} \rightarrow \frac{1,4}{100} = \frac{V_{2024}}{10033} \rightarrow V_{2024} = 140 \frac{\text{kJt}}{\text{d}} \rightarrow$$

$$\text{ÅDT}_{2024} = \text{ÅDT}_{2023} + V_{2024} = 10033 + 140 = 10173 \frac{\text{kJt}}{\text{d}}$$

2024-2025:

$$\frac{1,4}{100} = \frac{V_{2025}}{\text{ÅDT}_{2024}} \rightarrow \frac{1,4}{100} = \frac{V_{2025}}{10173} \rightarrow V_{2025} = 142 \frac{\text{kJt}}{\text{d}} \rightarrow$$

$$\text{ÅDT}_{2025} = \text{ÅDT}_{2024} + V_{2025} = 10173 + 142 = 10315 \frac{\text{kJt}}{\text{d}}$$

Ifølge Nye Veier AS kommer ÅDT<sub>2026</sub> til å være omtrent 1100 kjt/d når strekning Horg endrer seg fra motorveg til fylkesveg (Sivertsen, 2021).

Denne tallverdien kan benyttes som et beregningsgrunnlag for å estimere ÅDT-en for Horg etter 2026. Beregningsmetoden kan starte med å sette inn nødvendige data som er vist i både Figur 74 og Figur 75 og Figur 76 i TSEffekt 4.2 hvor perioden her er 37år siden 2062 er siste året som er gyldig i verktøyet. Startåret er sikkert 2026 med ÅDT 1100 kjt/d. Veglengden med antall felt og kryss beholder de samme verdiene. Fartsgrensen settes tilbake fra 60 til 70 km/t som er planlagt i avgjørelsen i fase5. Streknings-ATK bør også velges, samt forsterket midtoppmerking siden begge to skal beholdes etter vendepunktet 2026.

Neste steget er å velge 2026 som sammenlikningsåret fra Samføk-arket og så at ÅDT-veksten blir tilgjengelig som er vist i Figur 77. ÅDT fra 2027 til og med 2050 kan finnes nå på samme måten 2023, 2024 og 2025 ble funnet.

Sjekk Tabell 25 for hele ÅDT-listen i framtid.

<b>Om denne strekningen :</b>	<b>Horg i framtid</b>	
<i>( fyll ut de gule feltene)</i>		
<b>Registreringsperiode antall år</b>	<b>37.0</b>	<b>Ulykker &amp; skader</b>
<b>Startår registreringsperiode</b>	<b>2026</b>	
<b>ÅDT</b>	<b>1100</b>	
<b>Registreringsår ÅDT</b>	<b>2026</b>	
<b>Gjennomsnitt ÅDT</b>	<b>944</b>	
<b>Kroneverdi</b>	<b>2017</b>	
<b>Skadekostnad for lett skadd</b>	<b>kr</b>	<b>760,507</b>

Figur 74 Analyseperioden og registreringsår ÅDT (kilde: TSEffekt 4.2, streknings-arket)

<b>STREKNINGER - Datainnmating forstrekninger</b>	
<b>Lengde (km)</b>	<b>3.000</b>
<b>Antall felt:</b>	<b>2</b>
<b>Antall t-kryss</b>	<b>1</b>
<b>Antall x-kryss</b>	
<b>Antall Rundkjøringer</b>	
<b>Antall Ramper</b>	

Figur 75 Veglengden med antall kjørefelt og kryss (kilde: TSEffekt 4.2, strekningens-arket)

TSEffekt 4.2		
Prosjekt:	Horg i framtid	Fylke: 16 - Sør-Trøndelag
Fartsgrense km/t	70	Fylkesveg
ATK-type	SATK (begge retn.)	
Vegbelysning	Ja	
Middeler	Ikke midtd./rekkv.	
Forst. Midtoppm.	Ja	

Figur 76 Fylkesvalg med fartsgrense og eksisterende tiltak (kilde: TSEffekt 4.2, strekningen-arket)

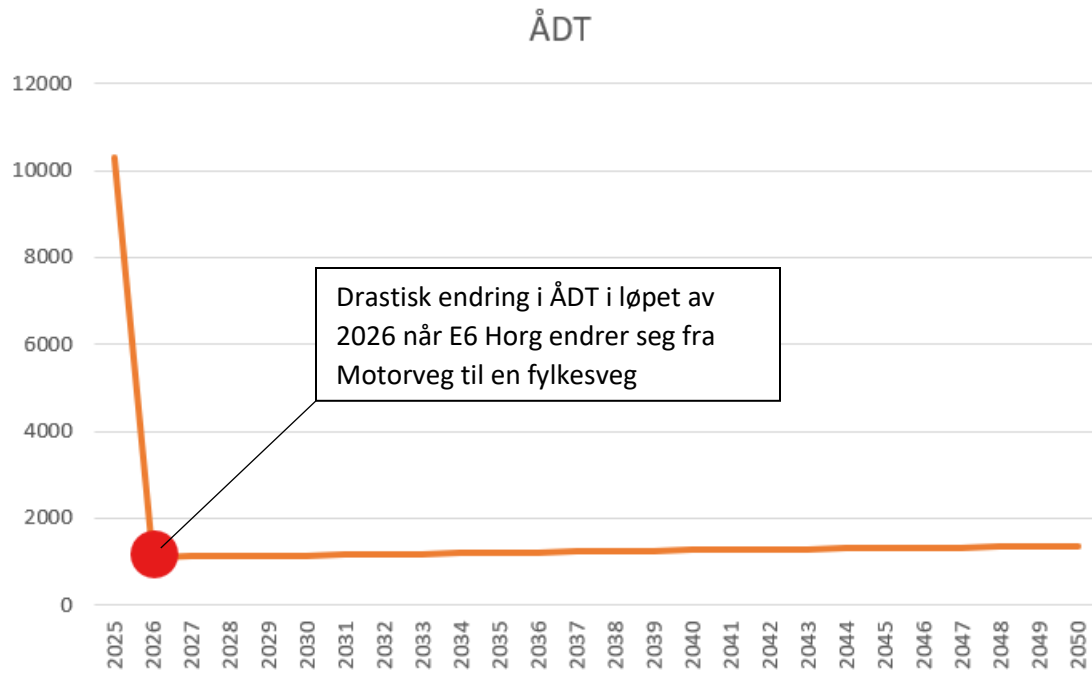
År	Index	Årlig lett og tung	Fylke:	Fylkesveg
			5 - Sør-Trøndelag	
			% vekst fra året før	
1	2026	129.3		
2	2027	131.0	1.4	
3	2028	132.3	1.0	
4	2029	133.6	1.0	
5	2030	134.9	1.0	
6	2031	136.2	1.0	
7	2032	137.5	1.0	
8	2033	138.8	1.0	
9	2034	140.2	1.0	
10	2035	141.5	1.0	
11	2036	142.9	1.0	
12	2037	144.3	1.0	
13	2038	145.7	1.0	
14	2039	147.1	1.0	
15	2040	148.1	0.7	
16	2041	149.2	0.7	0
17	2042	150.2	0.7	
18	2043	151.3	0.7	
19	2044	152.3	0.7	
20	2045	153.4	0.7	
21	2046	154.5	0.7	
22	2047	155.6	0.7	
23	2048	156.7	0.7	
24	2049	157.8	0.7	
25	2050	158.7	0.6	

Figur 77 ÅDT-vekst fra 2026 til og med 2050 (kilde: TSEffekt 4.2, Samføk-arket)

År	Vekst fra året før %	Estimert ÅDT kjt/d
2022	-	9894
2023	1,4	10033
2024	1,4	10173
2025	1,4	10315
2026	0,0 (utgangspunkt)	1100
2027	1,4	1115
2028	1,0	1126
2029	1,0	1137
2030	1,0	1148
2031	1,0	1160
2032	1,0	1172
2033	1,0	1184
2034	1,0	1196
2035	1,0	1208
2036	1,0	1220
2037	1,0	1232
2038	1,0	1244
2039	1,0	1256
2040	0,7	1269
2041	0,7	1278
2042	0,7	1287
2043	0,7	1296
2044	0,7	1305
2045	0,7	1314
2046	0,7	1323
2047	0,7	1332
2048	0,7	1341
2049	0,7	1350
2050	0,6	1360

Tabell 25 ÅDT-liste fra 2022 til 2050





Figur 78 ÅDT-ÅR diagram (kilde: MS Excel)

## Vedlegg8, Effektkatalogen

Denne katalogen ble hentet fra TSEffekt 4.2. Det samme innholdet er tilgjengelig i TØI rapport 1556/2017 side 33.

Tiltak nr		Variant av tiltaket		Ulykker som påvirkes		Ulykkesnummer som påvirkes		Prosent endring av antall drepte og skadde			
Tiltak nr		Variant av tiltaket		Ulykker som påvirkes		Ulykkesnummer som påvirkes		DR	MAS	AS	LS
1	Gående og sykklende	Gang- og sykkelveg	Alle ulykker	alle				0	0	0	0
2	Gående og sykklende	Sykelveg	Sykelulykker	Sykel				-28	-28	-28	-28
3a	Gående og sykklende	Sykelfelt	Alle ulykker på strekning	00-29	70-79	80-89	90-99	-5	-5	-5	-5
3a	Gående og sykklende	Sykelfelt	Alle ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-69	-22	-22	-22	-22
3b	Gående og sykklende	Sykelfelt	Sykelulykker (strekning/kryss)	Sykel				-53	-53	-53	-53
4	Gående og sykklende	Framskutt stopplinje for sykkel i signalregulert kryss	Sykelulykker	Sykel				-10	-10	-10	-10
5	Gående og sykklende	Farget sykelfelt i signalregulert kryss	Sykelulykker	Sykel				-18	-18	-18	-18
6	Gående og sykklende	Strakstiltak etter sykkelvegspeksjon	Sykelulykker	Sykel				-5	-5	-5	-5
7	Gående og sykklende	Oppmerket gangfelt på <b>toftsveg</b> vs. ikke gangfelt	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-22	-22	-22	-22
8	Gående og sykklende	Oppmerket gangfelt på <b>flerfeltsveg</b> vs. ikke gangfelt	Føtjengerulykker	70-79	80-89			88	88	88	88
9	Gående og sykklende	Opphøyd gangfelt vs. vanlig oppmerket gangfelt	Alle ulykker	alle				-37	-27	-27	-16
10a	Gående og sykklende	Refuge i gangfelt vs. vanlig gangfelt	Alle ulykker	alle				-25	-25	-25	-25
10b	Gående og sykklende	Refuge i gangfelt vs. vanlig gangfelt	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-44	-44	-44	-44
10b	Gående og sykklende	Refuge i gangfelt vs. vanlig gangfelt	Ulykker med motorkjøretøy	00-29	30-39	40-49	50-59	19	19	19	19
11	Gående og sykklende	Planskilt kryssingssted for gående og sykklende (bru eller tunne)	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-82	-82	-82	-82
12a	Gående og sykklende	Føtjengergjerd (ledegjerd inn mot gangfelt)	Alle ulykker	alle				-24	-24	-24	-24
12b	Gående og sykklende	Føtjengergjerd (ledegjerd inn mot gangfelt)	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-29	-29	-29	-29
12b	Gående og sykklende	Føtjengergjerd (ledegjerd inn mot gangfelt)	Ulykker med motorkjøretøy	00-29	30-39	40-49	50-59	-8	-8	-8	-8
13	Gående og sykklende	Signalregulert gangfelt på <b>strekning</b> vs. ikke gangfelt	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-49	-49	-49	-49
14a	Gående og sykklende	Signalregulert gangfelt vs. oppmerket gangfelt	Alle ulykker	alle				-23	-23	-23	-23
14b	Gående og sykklende	Signalregulert gangfelt vs. oppmerket gangfelt	Føtjengerulykker	70-79	80-89			-27	-27	-27	-27
14b	Gående og sykklende	Signalregulert gangfelt vs. oppmerket gangfelt	Ulykker med motorkjøretøy	00-29	30-39	40-49	50-59	53	53	53	53

15	Tiltak i kryss	Signalregulering av <b>T-kryss</b> (tidligere ikke signal)	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-29	-29	-29
16	Tiltak i kryss	Signalregulering av <b>X-kryss</b> (tidligere ikke signal)	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-29	-29	-29
17	Tiltak i kryss	Passeringslomme i T-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-22	-22	-22
18	Tiltak i kryss	<b>Fysisk</b> fullkanalisering i X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-45	-45	-45
19	Tiltak i kryss	<b>Malt</b> fullkanalisering i X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-45	-45	-45
20	Tiltak i kryss	Venstresvingfelt i X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-27	-27	-27
21	Tiltak i kryss	Høyresvingfelt i X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-19	-19	-19
22	Tiltak i kryss	Venstresvingfelt i T-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-11	-11	-11
23	Tiltak i kryss	Høyresvingfelt i T-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-22	-22	-22
24	Tiltak i kryss	Rundkjøring vs. vikepliktsregulert T-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-58	-46	-30
25	Tiltak i kryss	Rundkjøring vs. signalregulert T-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-30	-23	-15
26	Tiltak i kryss	Rundkjøring vs. vikepliktsregulert X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-86	-68	-45
27	Tiltak i kryss	Rundkjøring vs. signalregulert X-kryss	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-63	-49	-30
28	Tiltak i kryss	Oppdeling av X-kryss til to T-kryss, lav sidevegtrafikk (<15%)	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	35	35	35
29	Tiltak i kryss	Oppdeling av X-kryss til to T-kryss, middels sidevegtrafikk (15-30%)	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-25	-25	-25
30	Tiltak i kryss	Oppdeling av X-kryss til to T-kryss, høy sidevegtrafikk (> 30%)	Ulykker i kryss	30-39	40-49	50-59	60-	-33	-33	-33
31	Tiltak i kryss	Rampekontroll	Alle ulykker	alle				-18	-18	-18

32	x	Møteulykker	Midtrekkverk (stål) på to-/trefelts veg	Alle ulykker	alle	-49	-33	-33	-14
33	x	Møteulykker	Midtrekkverk (betong) på to-/trefelts veg	Alle ulykker	alle	-69	-47	-47	-5
34a	x	Møteulykker	Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten)	Møteulykker	20-29	-40	-40	-40	-40
34a	x	Møteulykker	Forsterket midtoppmerking (rumleriller i asfalten)	Utforkjøringsulykker	90-99	-20	-20	-20	-20
35	x	Utforkjøring	Vegskulder vs. ikke skulder	Alle ulykker	alle	-12	-12	-12	-12
36	x	Utforkjøring	Bred vegskulder vs. ikke skulder	Alle ulykker	alle	-19	-19	-19	-19
37	x	Utforkjøring	Asfaltert vegskulder vs. ikke skulder	Alle ulykker	alle	-34	-34	-34	-34
38	x	Utforkjøring	Økning av skuldebredde med 1,0 m	Alle ulykker	alle	-18	-18	-18	-18
39	x	Utforkjøring	Fjerne påkjørselsfarlige hindre < 5m fra vegkant	Utforkjøringsulykker	90-99	-22	-22	-22	-22
40	x	Utforkjøring	Fjerne påkjørselsfarlige hindre < 9m fra vegkant	Utforkjøringsulykker	90-99	-44	-44	-44	-44
41	x	Utforkjøring	Utfliating av vegskråning fra 1:3 til 1:4	Utforkjøringsulykker	90-99	-42	-42	-42	-42
42	x	Utforkjøring	Nytt siderekkerk vs. ikke siderekkerk	Utforkjøringsulykker	90-99	-54	-25	-25	-9
43	x	Utforkjøring	Bakgrunns-/retningsmarkering i kurve	Ulykker i kurver	alle	-27	-27	-27	-27
44	x	Utforkjøring	Anbefalt fart i kurve	Ulykker i kurver	alle	-13	-13	-13	-13
45	x	Utforkjøring	Forsterket kantoppmerking (Rumleriller i asfalten)	Utforkjøringsulykker	alle	-11	-11	-11	-11
46	x	Utforkjøring	Profilert kantoppmerking	Utforkjøringsulykker	90-99	-4	-4	-4	-4
47	x	Utforkjøring	Div. tiltak mot utforkjøringsulykker - oppgradering til minstestandard	Utforkjøringsulykker	90-99	-20	-20	-20	-20

48	x	Fart	Økt fartsgrense fra 100 til 110 km/t	Alle ulykker	alle	14	13	13	6
49	x	Fart	Økt fartsgrense fra 90 til 100 km/t	Alle ulykker	alle	14	13	13	6
50	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 90 til 80 km/t	Alle ulykker	alle	-15	-14	-14	-7
51	x	Fart	Økt fartsgrense fra 80 til 90 km/t	Alle ulykker	alle	14	13	13	6
52	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 80 til 70 km/t	Alle ulykker	alle	-15	-14	-14	-7
53	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 80 til 60 km/t	Alle ulykker	alle	-39	-37	-37	-19
54	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 70 til 60 km/t	Alle ulykker	alle	-15	-14	-14	-7
55	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 60 til 50 km/t	Alle ulykker	alle	-20	-19	-19	-9
56	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 50 til 40 km/t	Alle ulykker	alle	-20	-19	-19	-9
57	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 50 til 30 km/t	Alle ulykker	alle	-44	-42	-42	-22
58	x	Fart	Redusert fartsgrense fra 40 til 30 km/t	Alle ulykker	alle	-20	-19	-19	-9
59a	x	Fart	Strekninger med punkt-ATK (opptil 1 km etter ATK-punkt)	Alle ulykker	alle	-51	-51	-51	-13
59b	x	Fart	Strekninger med punkt-ATK (opptil 3 km etter ATK-punkt)	Alle ulykker	alle	-40	-40	-40	-5
60	x	Fart	Strekninger med streknings-ATK (stedenfor punkt-ATK)	Alle ulykker	alle	-30	-24	-24	-10
61	x	Fart	Strekninger med streknings-ATK vs. ingen ATK	Alle ulykker	alle	-54	-54	-54	-22
62	x	Fart	Fartsvinsingstaver	Alle ulykker	alle	-18	-17	-17	-8
63	x	Fart	Humper i boliggate	Alle ulykker	alle	-37	-27	-27	-16
64	x	Fart	Imnsnevring/sideforsvyrning	Alle ulykker	alle	-23	-16	-16	-9
65	Vilt	Vilt	Viltgerde med planskilt kryssningsmulighet	Påkørsler av hjortevilt	Vilt	-40	-40	-40	-40
66	Vilt	Vilt	Viltgerde med planovergang	Påkørsler av hjortevilt	Vilt	-40	-40	-40	-40
67	x	Vilt	Vegbelysning mot viltulykker	Viltulykker	Vilt	-17	-17	-17	-17
68	x	Vilt	Siktrydding av skog mot viltulykker	Viltulykker	Vilt	-2	-2	-2	-2
69	x	Vegbelysning	Belysning av tidligere ubelyst veg utenfor tettbygd strøk	Ulykker i mørke	alle	-40	-35	-35	-30
70a	x	Vegbelysning	Belysning av tidligere ubelyst veg i tettbygd strøk	Kryssulykker i mørke	60- 30-39 40-49 50-59 69	-36	-36	-36	-36
70a	x	Vegbelysning	Belysning av tidligere ubelyst veg i tettbygd strøk	Strekningsulykker i mørke	90- 00-29 70-79 80-89 99	-8	-8	-8	-8
71	x	Vegbelysning	Belysning av tidligere ubelyst motorveg	Ulykker i mørke	alle	-36	-20	-20	-14
72	x	Diverse	Enslige forbløkingsteilt	Alle ulykker	alle	-16	-16	-16	-16
73	x	Diverse	Strakstiltak etter trafikkikkerhetsinspeksjon	Alle ulykker	alle	-15	-10	-10	-5
74	x	Diverse	Ombygging til millegate	Alle ulykker i tettbygd strøk	alle	-21	-15	-15	-8
75		Diverse	Rasteplasser (fram til 16 km etter rasteplass)	Alle ulykker	alle	-14	-14	-14	-14