

Jørgen Røsvik  
Mathias Sletnes Aase  
Sander Jøsok Nilsen

## Kryssutforming FV64 - Årødalen

Bacheloroppgave i Veibygging- planlegging og drift  
Veileder: Robin Sætre  
Medveileder: Kjell Haukeberg  
Mai 2024



Jørgen Røsvik  
Mathias Sletnes Aase  
Sander Jøsok Nilsen

## **Kryssutforming FV64 - Årødalen**

Bacheloroppgave i Veibygging- planlegging og drift  
Veileder: Robin Sætre  
Medveileder: Kjell Haukeberg  
Mai 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk



INSTITUTT FOR HAVROMSOPERASJONER OG  
BYGGTEKNIKK

BACHELOROPPGAVE I VEGBYGGING- PLANLEGGING OG DRIFT

---

## Kryssutforming FV64 - Årødalen

---

*Forfattere:*

Jørgen Roald Røsvik  
Mathias Sletnes Aase  
Sander Jøsok Nilsen

*Veiledere:*

Robin Sætre

*Medveiledere:*

Kjell Haukeberg



Dato: (20.Mai.2024)

---

## FORORD

Denne bacheloroppgaven er skrevet ved institutt for Havromsoperasjoner og Byggteknikk ved NTNU Ålesund som bacheloroppgave innen veg-spesialisering. Oppgaven er valgt basert på en liste med forslag fra Møre og Romsdal Fylkeskommune og anbefaling fra veileder, der vi jobber for å finne ett nytt alternativ til eksisterende kryssløsning i Årødalen. Gruppen valgte denne oppgaven fordi en av gruppemedlemene er lokalkjent i området og fordi området inneholder blant annet bru og tunnel som hjelper til med å gjøre oppgaven mer komplisert og belønnende fordi endringer på konstruksjonene vil føre til store kostnader.

I løpet av bachelor-perioden har gruppen lært mye ny informasjon og fått erfare hvordan det er å jobbe med mer kompliserte vegkryss. Vi har god tro på at disse erfaringene kan komme til god nytte i arbeidslivet, da vi kan støte på lignende problemstillinger i fremtiden.

Vi ønsker å takke Arnt Robin Sætre for veiledningstimene han har tilbudt oss og de ulike problemstillingene han har hjulpet å belyse. Samtidig vil vi takke Kjell Haukeberg for veiledningen han har gitt innen drift, vedlikehold og sikkerhet.

---

# Innholdsliste

<b>Figurliste</b>	<b>vi</b>
<b>Terminologi</b>	<b>xi</b>
Definisjoner . . . . .	xi
<b>1 Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstillingen . . . . .	1
1.2 Målsetting . . . . .	1
1.2.1 Formål . . . . .	1
1.2.2 Resultatmål . . . . .	1
1.3 Målgruppe . . . . .	1
1.4 Avgrensing . . . . .	2
1.5 Oppgavens struktur . . . . .	3
<b>2 Teoretisk grunnlag</b>	<b>4</b>
2.1 Trafikksikkerhet . . . . .	4
2.2 Trafikkulykker i Årødalen . . . . .	5
2.3 Håndbøker . . . . .	6
2.3.1 Vegnormaler . . . . .	6
2.3.2 Retningslinjer og standarder . . . . .	6
2.3.3 Veiledninger . . . . .	6
2.3.4 SSV rapporter . . . . .	7
2.4 Veg . . . . .	8
2.4.1 Hovedveg . . . . .	8
2.5 Dimensjoneringsklasser . . . . .	8
2.5.1 Tverrprofil . . . . .	8
2.5.2 Venstre-svingefelt . . . . .	9
2.5.3 Fortau . . . . .	10
2.5.4 Gang og sykkelveg . . . . .	10
2.5.5 Rundkjøring . . . . .	10
2.5.6 T-kryss . . . . .	11
2.5.7 Sideterreng og rekkverk . . . . .	12
2.5.8 Overgang mellom veg og bru . . . . .	12
2.5.9 Planskilte Kryss . . . . .	12
2.5.10 Retardasjonsfelt . . . . .	13

---

2.5.11	Akselerasjonsfelt . . . . .	13
2.5.12	Belysning . . . . .	13
2.5.13	Tunnelsikt . . . . .	13
2.5.14	Stopsikt . . . . .	14
2.5.15	Busslomme . . . . .	15
2.5.16	Stopplomme . . . . .	15
2.6	Vegoppbygging . . . . .	16
2.6.1	Vegdekke (slitelag og bindlag) . . . . .	16
2.6.2	Bærelag (øvre og nedre) . . . . .	17
2.6.3	Forsterkingslag . . . . .	17
2.6.4	Frostsikringslag . . . . .	17
2.6.5	Fiberduk . . . . .	17
2.7	Linjeføring . . . . .	17
2.7.1	Horisontalkurvatur . . . . .	17
2.7.2	Vertikalkurvatur . . . . .	18
2.8	Tverrfall . . . . .	19
2.8.1	Primærveg . . . . .	19
2.8.2	Sekundærveg . . . . .	19
2.8.3	Gangfelt og sykkelveg . . . . .	19
2.9	Ytre påkjenninger . . . . .	19
2.10	Drenering og overvannshåndtering . . . . .	20
2.10.1	Drenering . . . . .	20
2.10.2	Overvannshåndtering . . . . .	20
2.10.3	Kummer og stikkrenner . . . . .	20
2.10.4	Kummer . . . . .	21
2.10.5	Stikkrenner . . . . .	21
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>22</b>
3.1	Planleggingen av prosjektet . . . . .	22
3.2	Datainnsamling . . . . .	22
3.2.1	Vegkart . . . . .	22
3.2.2	Trafikkmengde - ÅDT . . . . .	22
3.2.3	Fartsgrense . . . . .	23
3.2.4	Trafikken sin bevegelse i Årødalen . . . . .	24
3.2.5	Grunnforhold . . . . .	25



---

3.2.6	Støyforhold . . . . .	26
3.3	Drenering . . . . .	26
3.3.1	Reguleringsplaner . . . . .	27
3.3.2	Filer til kartgrunnlag og modellering . . . . .	28
3.4	Modellering og programvarer . . . . .	28
3.4.1	Novapoint som prosjekteringsverktøy . . . . .	28
3.4.2	Autocad som tegneverktøy . . . . .	28
<b>4</b>	<b>Dagens situasjon og mulige løsninger</b>	<b>29</b>
4.1	Dagens situasjon . . . . .	29
4.1.1	Fylkesveg 64 . . . . .	30
4.1.2	Skarvegen . . . . .	31
4.1.3	Frænavegen . . . . .	31
4.1.4	SSV - Molde trafikkstasjon . . . . .	32
4.1.5	Næringsområde . . . . .	32
4.1.6	Tussentunnelen . . . . .	33
4.1.7	Årøelva . . . . .	33
4.1.8	Busslomme . . . . .	34
4.2	Løsning 1 . . . . .	35
4.2.1	Fylkesveg 64 . . . . .	36
4.2.2	Frænavegen FV405 . . . . .	36
4.2.3	Tussentunnelen mot Frænavegen . . . . .	37
4.2.4	Skarvegkrysset . . . . .	38
4.2.5	Påkjøring mellom FV64 og SVV . . . . .	39
4.2.6	Frænavegen og Skarvegen møtes . . . . .	40
4.3	Løsning 2 - gjeldende reguleringsplan . . . . .	41
4.3.1	Busslommeløsning . . . . .	42
4.3.2	Området sett fra tunnelåpning . . . . .	43
4.3.3	Frænavegen - av og påkjøring til FV64 . . . . .	44
4.3.4	Skarvegen - av og påkjøring til FV64 . . . . .	45
4.3.5	Møtepunkt Skarvegen og Frænavegen . . . . .	45
4.4	Reguleringsplan fra 2015 og problemene med gjeldende Reguleringsplan (2019) . . . . .	46
4.5	Mulige løsninger som ble forkastet . . . . .	47
4.6	Overbygging dimensjonering . . . . .	48
4.6.1	Fylkesveg 64 overbygging . . . . .	48

---

---

4.6.2	Overbygging Skarvegen . . . . .	54
4.6.3	Overbygging Frænavegen . . . . .	55
4.6.4	G/S-veg overbygging . . . . .	56
4.7	Overvannshåndtering . . . . .	58
4.8	Belysning til løsning 1 . . . . .	58
<b>5</b>	<b>Drøfting</b>	<b>59</b>
5.1	FV64 . . . . .	59
5.2	Skareveg Rampene . . . . .	59
5.3	Hvorfor rundkjøring istedenfor T-kryss hvor Skarevegen og Frænavegen møtes? . .	60
5.4	Rampe F64 - Frænavegen . . . . .	61
5.5	Frænavegen . . . . .	61
5.6	Andre veger . . . . .	61
5.7	Drift og vedlikehold . . . . .	63
5.8	Mengdeberegninger . . . . .	64
5.9	Hvilken av løsningene er anbefalt? . . . . .	64
5.10	Feilkilder . . . . .	68
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>69</b>
6.1	C-tegninger til ny løsning . . . . .	70
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>74</b>

---

## Figurliste

1	Avgrensing av prosjektet i Årødalen . . . . .	2
2	Statistikk Dødsrate Trafikkulykker . . . . .	4
3	Trafikkulykker gjennom tidene i Årødalen (Vegkart.no 2024) . . . . .	5
4	Dimensjoneringsklasser Nasjonale Hovedveger . . . . .	8
5	Øvrige hovedveger (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	8
6	Tabell 3.3.3 - første halve . . . . .	9
7	Tabell 3.3.3 - andre halve . . . . .	9
8	Forklaring Til Tabell 3.3.3 . . . . .	9
9	Tverrprofil H2 (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	10
10	Tverrprofil Hø2 (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	10
11	Passeringslomme (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	10
12	Gang/Sykkelveg Maks Stigning (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	11
13	Gang/Sykkelveg Trafikkdelers (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	11
14	4.2.2-3 ((N101) . . . . .	12
15	4.10-1 (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	12
16	Planskilte Kryss . . . . .	12
17	4.1.3.2-1 - Standardutforming av parallellført retardasjonsfelt (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	13
18	4.1.3.3-1 - Standardutforming av parallellført akselerasjonsfelt (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	13
19	4.10-7 Overgang mellom veg og tunnel (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	13
20	Stoppesikt, 5.3.1-1 til 5.3.1-3 (N-V120 2022) . . . . .	14
21	Stoppesikt for forskjellige fartsgrenser . . . . .	14
22	4.3.2-1 Plassering av bussholdeplasser (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	15
23	4.3.2-2 Plassering av bussholdeplasser (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	15
24	4.3.3.2-1 Utforming av busslomme (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	15
25	4.3.3.2-1 Mål for busslomme (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	16
26	Utforming Stopplomme (Statens Vegvesen 2023b) . . . . .	16
27	Vegoverbygging . . . . .	16
28	Åpen drenering (vegvesen.no 2018) . . . . .	20
29	Lukket drenering (vegvesen.no 2018) . . . . .	20
30	Anbefalt dreneringssystem (N200 Vegbygging 2022) . . . . .	20
31	ÅDT i Molde . . . . .	22
32	ÅDT i Årødalen . . . . .	22
33	Fartsgrense i Molde . . . . .	23

---

34	Fartsgrense i Årødalen . . . . .	23
35	ÅDT og ÅDTT FV64 . . . . .	24
36	ÅDT og ÅDTT FV64-Skarvegen . . . . .	24
37	Sving utregninger . . . . .	24
38	Løsmassekart . . . . .	25
39	Veileder teleklasser . . . . .	25
40	Støykart fra Miljødirektoratet . . . . .	26
41	Grøfter, stikkrenner og kummer i Årødalen . . . . .	26
42	Reguleringsplan vedtatt fra 2019 . . . . .	27
43	Oversiktsbilde over Årødalen . . . . .	29
44	Fylkesveg 64 mot Skarkryset . . . . .	30
45	FV64 mot bru . . . . .	30
46	FV64 mot tussentunnelen . . . . .	30
47	Skarvegkryset ovenfra . . . . .	31
48	Skarvegen og skråningen . . . . .	31
49	Skarvegkryset . . . . .	31
50	Frænavegen med SSV på høyre side . . . . .	31
51	Frænavegen med SSV på venstre side . . . . .	31
52	Frænavegen rett før FV brua . . . . .	31
53	Trafikkstasjonen . . . . .	32
54	Parkeringsplass med god plass ved FV64 . . . . .	32
55	Innkjøring til trafikkstasjonen ved Frænavegen . . . . .	32
56	Næringsområdet . . . . .	32
57	Næringsområde . . . . .	32
58	Tussentunnelen fra venstre side . . . . .	33
59	Tussentunnelen fra høyre side (Wikipedia 2011) . . . . .	33
60	Årøelva til venstre for Skarevegen . . . . .	33
61	Elven renner gjennom Årødalen og er dekt med tre . . . . .	33
62	Elven videre . . . . .	33
63	Busslomme nord . . . . .	34
64	Busslomme sør . . . . .	34
65	Løsning 1 sett fra Øst . . . . .	35
66	Løsning 1 sett fra Sør . . . . .	35
67	Nytt forslag til Frænavegen sett fra bunnen . . . . .	36
68	Tussentunnelen til Frænavegen . . . . .	37

---

69	Nytt T-kryss sett nært . . . . .	37
70	Retardasjonsfelt ut av tunnel kalkulert . . . . .	37
71	FV64 og Rampe til Frænavegen Sett Nordfra . . . . .	37
72	Skarvegen . . . . .	38
73	Skarvegen . . . . .	38
74	Akselerasjonsfelt Skarevegen . . . . .	38
75	Retardasjonsfelt Skarevegen . . . . .	38
76	Rampen til Skarvegen sett fra Sør . . . . .	39
77	Ramperadius og fart i Skarvegen . . . . .	39
78	Påkjøring mot sør fra Frænavegen . . . . .	39
79	Sett fra toppen . . . . .	39
80	Akselerasjonsfelt Fra Frænavegen . . . . .	40
81	Venstre-svingefelt Frænavegen . . . . .	40
82	Rundkjøring . . . . .	40
83	Kollektivområde . . . . .	41
84	Kollektivområde sett fra Sør . . . . .	41
85	Løsning 2 - sett fra Sør . . . . .	41
86	Løsning 2 - sett fra Øst . . . . .	42
87	Løsning 2 - busslommer . . . . .	42
88	Løsning 2 - sett fra tunnelåpning . . . . .	43
89	Løsning 2 - Avkjøring fra FV 64 til Frænavegen . . . . .	44
90	Løsning 2 - Påkjøring fra Frænaveg til FV64 . . . . .	44
91	Løsning 2 - Påkjøring fra Skarvegen til FV64 . . . . .	45
92	Løsning 2 - krysset mellom Skarvegen og Frænavegen . . . . .	45
93	Reguleringsplan 2015 . . . . .	46
94	Reguleringsplan 2019 . . . . .	46
95	FV64 - Årødalen . . . . .	48
96	Trafikkgruppe . . . . .	48
97	Trafikkgruppe formel . . . . .	48
98	Telefarlighetsgruppe . . . . .	49
99	Bæreevnegruppe . . . . .	49
100	Anbefalt slitelag . . . . .	49
101	Øvre og nedre bærelag . . . . .	50
102	Forsterkningslag . . . . .	50
103	Frostsikring for veg . . . . .	50

---

104	Årstemperatur og frostmengde - tatt fra N200 boken . . . . .	50
105	Frostdybde ved frostsikring . . . . .	51
106	Korreksjon av frostdybde . . . . .	51
107	Frostsikring minimumskrav . . . . .	51
108	Tykkelse slite og bindelag . . . . .	51
109	Bærelags-indeks . . . . .	51
110	Tykkelse bærelag . . . . .	52
111	Tykkelse forsterkningslag . . . . .	52
112	Bærelag kontroll FV64 . . . . .	52
113	Frostsikrings kontroll FV64 . . . . .	52
114	Overbygging - FV 64 . . . . .	53
115	FV538 - Skarvegen . . . . .	54
116	Skarvegen - Tabeller til overbygging . . . . .	54
117	Overbygging - Skarvegen . . . . .	54
118	FV538 - Frænavegen . . . . .	55
119	Frænavegen - Tabeller til overbygging . . . . .	55
120	Overbygging - Frænavegen . . . . .	55
121	Dekke - G/S . . . . .	56
122	Bærelag - G/S . . . . .	56
123	Forsterkningslag - G/S . . . . .	57
124	Overbygning - G/S . . . . .	57
125	Tabell 3.1 - Krav om belysning ( <b>V124</b> ) . . . . .	58
126	Tabell 3.2 - Valg av belysningsklasse ( <b>V124</b> ) . . . . .	58
127	Tabell 4.1 - Anbefalt lyshøyde ( <b>V124</b> ) . . . . .	58
128	Mengdeberegning Skarevegen . . . . .	59
129	H2 Krav Tverrprofil . . . . .	60
130	Anbefalt løsning . . . . .	62
131	Stopplommene som forsvant under modellering . . . . .	63
132	Mengdeberegning - Ridebane . . . . .	64
133	Mengdeberegninger - Ny løsning . . . . .	65
134	Mengdeberegninger - Reguleringsplan . . . . .	66
135	Mengdeberegninger - Sammenlignet . . . . .	67
136	C-tegning - Avkjøring fra Tussentunnelen til Frænavegen . . . . .	70
137	C-tegning - Påkjøring fra Frænavegen til FV64 . . . . .	70
138	C-tegning - Avkjøring fra FV64 til Skarvegen . . . . .	71

---

139	C-tegning - Påkjøring fra Skarvegen til FV64 . . . . .	71
140	C-tegning - FV64 før profil 0 . . . . .	72
141	C-tegning - FV64 profil 0 til 750 . . . . .	72
142	C-tegning - FV64 fra profil 700 til vegg ende . . . . .	73
143	C-tegning - eventuell ny veg til ridesenter . . . . .	73

---

# Terminologi

## Definisjoner

De følgende definisjoner er hentet fra Terminologi i Statens Vegvesen sin "Håndbok R761 Prosesskode 1" for 2018 (Statens Vegvesen 2018)

**asfalt** - En ensartet blanding av steinmateriale og bitumen.

**asfaltbetong (Ab)** - En ensartet blanding av tørket oppvarmet steinmateriale, evt. med tilsetning av filler, og oppvarmet bitumen.

**asfaltert grus (Ag)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale (grus) og oppvarmet bitumen.

**asfaltgrusbetong (Agb)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet, steinmateriale, evt. med tilsetning av filler og oppvarmet bitumen. Asfaltgrusbetong adskiller seg fra asfaltbetong ved at det stilles mindre strenge krav til steinmaterialene og ved at det brukes et mykere bindemiddel.

**asfaltert finpukk (Af)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet pukk og oppvarmet bitumen. Brukes til avstrøing av tette dekker.

**asfaltert pukk (Ap)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale hvor den overveiende del er pukk (stein  $j=4$  mm) og oppvarmet bitumen.

**asfaltert sand (As)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale (fin sand) og oppvarmet bitumen.

**asfalt, knust (Ak)** - Sortering produsert ved granulering eller nedknusing av asfaltavfall (fresemasser eller oppgravde asfaltflak).

**avløpsledning** - Rør med tette vegger som fører vann fra samlekkummer for dremsvann, overflatevann og spillvann til avløp.

**benkelmanbjelke** - Utstyr for måling av bæreevne. Består av en ca. 4 m lang bjelke til måling av nedbøyningen under en gitt belastning. Nedbøyningene gir uttrykk for vegens bæreevne.

**berghøyde** - Høyde i vertikalprojeksjon fra skjæringstopp i kontur ned til prosjektert sprengningssnivå.

**bergoverflate, rensk av** - Rengjøring av avdekket berg før sprengning. Angis med forskjellige nøyaktighetskrav.

**bindlag (asfalt)** - Nedre del av asfaltdekket, dvs lag mellom slitelag og bærelag.

**bitumen** - Fellesbetegnelse for faste eller flytende hydrokarboner. Naturlig forekommende eller fremstilt ved raffinering av jordolje. Brukes som bindemiddel ved fremstilling av asfaltmasse. Graderes etter penetrasjon eller viskositet.

**bitumenemulsjon** - Bitumen som er emulgert i vann. Brukes til klebing, ved overflatebehandling og som bindemiddel ved fremstilling av asfaltmasse.

**bitumenløsning** - Bitumen som midlertidig er gjort flytende ved tilsetning av lettere oljer. Brukes bl.a. som bindemiddel til overflatebehandling og penetrert pukk.

**bærelag** - Det øverste lag under vegdekket. Deles ofte i nedre og øvre bærelag. Hovedfunksjonen til bærelaget er å oppta spenninger knyttet til ringtrykk.

**bærelagsgrus** - Se materialer velgraderte.

**densitet** - Masse pr. volumenhet. For bl.a. granulerte materialer skilles det mellom bulkdensitet og partikkeldensitet. For hver av disse er det flere varianter avhengig av målemetode og materi- altilstanden.



---

**drensrøft, lukket** - Drensrøft fylt med filtermateriale og eventuelt med drensrør for samling og bortledning av drens vann.

**driftsikring** - Sikringstiltak som er nødvendige for anleggsdriften (sikringsrensk, bolting, sprøytebetong, sikringsstøp etc.).

**driftskontroll** - Kontroll av den løpende produksjon på et veganlegg.

**driving** - Arbeidsoperasjon som omfatter boring, lading og sprengning av en tunnel.

**dypdrenering** - Fellesbetegnelse på dreneringsmetode hvor overskuddsvann fra vegens underbygning eller undergrunn føres ut til terrengoverflaten eller ned til drenerende lag.

**dypsprengning** - Løssprengning av berg til et prosjektert sprengningsnivå under prosjektert utlastningsnivå.

**erosjon** - Utgraving (slitasje) forårsaket av naturen.

**fiberduk** - Permeabel duk som hovedsakelig brukes til separasjon av gode og dårlige masser, eller som filter. Visse duker har også en armeringsfunksjon. Betegnelsene geotekstil og fiberduk brukes om hverandre.

**filler** - Steinmateriale med kornstørrelse  $\leq 0,063$  mm. Handelsvaren filler skal ha en gradering innenfor nærmere angitte grenseverdier, blant annet kreves at minst 70 prosent er mindre enn 0,063 mm.

**filterlag** - Lag av filtermateriale, normalt nederste lag i overbygningen mellom planum og forsterkningslag. Er i dag normalt erstattet av en fiberduk.

**filterkriterium (mellom jordarter)** - Et sett av forholdstall mellom kornstørrelser ved bestemte punkter i to kornkurver som må være oppfylt for at materialene ikke skal trenge inn i hverandre, samt at det groveste materialet er drenerende i forhold til det fineste.

**finpukk** - Knust steinmateriale med sortering innenfor området 4 til 22 mm, f.eks. 11/16 mm.

**forkiling** - Tetting av pukklag i overflaten med pukk av finere gradering eller med asfalterte materialer.

**forsegling** - Behandling av vegdekke hvor vegbanen først sprøytes med bindemiddel og deretter avstrøs med sand el.l.

**forskjæring** - Den nødvendige åpne skjæring for tunnelpåhugget.

**forsterkningslag** - Lag i vegens overbygning, mellom planum og bærelag. Hovedfunksjonen er å fordele trafikkbelastningen slik at undergrunnen ikke overbelastes.

**forvaltning** - betegnelse for å ta vare på, benytte eller administrere ulike egenskaper

**forvitring** - Gradvis nedbrytning av materialer utsatt for klimapåkjenninger og kjemiske stoffer.

**fraksjon** - Se kornfraksjon.

**friksjonsjordart** - Grovkornige jordarter (sand og grovere) der størstedelen av jordartens skjærstyrke skyldes friksjon (motsatt: kohesjonsjordart).

**friksjonskoeffisient** - Ubenevnt tall som angir friksjonsforholdet mellom to flater/materialer. Definert som forholdet mellom friksjonskraften og normalkraften.

**frostmengde** - Summen av produktet av antall timer (evt. døgn) i et år med temperatur lavere enn 0 °C og den gjennomsnittlige temperatur i denne tiden. Uttrykkes ofte i timegrader eller døgngrader.

**frostsikringslag** - Lag som er beregnet på, helt eller delvis, å hindre frosten i å trenge ned i telefarlig undergrunn eller underbygning.

---

**fylling, lett** - Vegfylling som pga. stabilitets- eller setningsforhold bygges opp at materialer som er vesentlig lettere enn vanlige fyllmasser (ofte 0,02 til 0,1 t/m<sup>3</sup> mot vanlig ca. 2 t/m<sup>3</sup>).

**fyllingshøyde** - Høydeforskjell mellom vegkant og fyllingsfot.

**gabion** - Se steinkurver.

**gjenbruksasfalt (Gja)** - Betegnelse på bærelag eller vegdekke der bruken av gamle asfaltmasser skjer på en slik måte eller i et slikt omfang at det ikke lenger er relevant å nytte spesifikasjonene for de normerte massetyperne. Produksjon av gjenbruksasfalt inkluderer tilsetning av nytt bituminøst bindemiddel.

**gjenbruksbetong (Gjb)** - Forsterkningslag- eller bærelagsmasse som består hovedsakelig av resirkulert knust betong eller blandet masse (knust betong og tegl).

**graderingstall (Cu)** - Forholdet mellom kornstørrelsene (d), normalt ved 60 prosent og 10 prosent gjennomgang i en kornkurve, dvs.  $Cu = d_{60}/d_{10}$ .

**gravitasjonsmur** - Støttemur som oppnår nødvendig stabilitet mot jordtrykk og andre påkjenninger ved sin egen masse.

**grensekurver** - Begrensningskurver for normalt tillatte korngraderinger.

**grunnsprengning** - Løssprengning av berg til teoretisk planum.

**grovpukk** - Knust steinmateriale med sortering innenfor området 4-90 mm.

**grunnvann** - Fritt bevegelig vann som finnes i grunnen, fra det nivå alle porer og sprekker er fylt med vann.

**grus** - Naturlig forekommende steinmateriale hvor grusfraksjonen (2-60 mm) er den dominerende.

**grus, sams** - Naturlig forekommende steinmateriale hvor materiale over 120 mm er fjernet.

**grus, sams knust** - Naturlig forekommende steinmateriale i blanding med nedknuste overstørrelser.

**grusveg** - Veg med slitelag av knust grus.

**hardhet** - 1. Beskrivelse av et bitumens konsistens, bestemt ved måling av penetrasjon. 2. Uttrykk for en støpeasfalts stabilitet, målt i mm for inntrykk i prøvestykke med belastet standardstempel.

**hulrom** - I asfaltdekke betegnelsen på de mellomrom mellom mineralkornene som ikke er fylt med bindemiddel. Hulrommet angis i prosent av totalt volum.

**humus** - Finfordelte, delvis nedbrutte plante- og dyrerester i jord- og steinmaterialer.

**hvelv** - Innebygde tak og vegger i tunnel, enten frittstående, forankrede eller kontaktstøpte. Kfr. kontakthvelv.

**hvelv, fritt bærende** - Hvelv som ikke støpes i kontakt med tunneltaket.

**hydrometeranalyse** - Se slemmeanalyse.

**impregnering** - Bruk av bindemiddel som trenger ned i og stabiliserer et mekanisk stabilisert underlag, og sikrer en god forankring mellom dette og vegdekket.

**injeksjon** - Tetnings- og stabiliseringsarbeider ved innføring av egnet middel under trykk.

**innløpskum** - Kum med innløp for overflatevann gjennom rist og/eller sluk til avløpsledning.

**inspeksjonskum** - Kum som gir atkomst til å inspisere, kontrollere og vedlikeholde ledninger i grunnen.

**instabilitet** - Uttrykk for materialers manglende motstandsevne mot deformasjoner på grunn av dynamiske og/eller statiske belastninger.

---

**iskjøving** - Utfrysing av fritt tilstrømmende vann. Kan føre til bl.a. løfting som kan minne om virkningen av telehiv.

**jevnhet** - Uttrykk for hvor mye en overflate avviker fra en plan flate. Måles vanligvis med rettholt. På ferdig dekkeoverflate brukes ofte måleutstyr basert på laser og ultralyd.

**jord, armert** - Jordkonstruksjoner forsterket med kunstige materialer med det formål å forbedre egenskapene til konstruksjonen f.eks m.h.t. bæreevne, deformasjon og stabilitet.

**jordart, kohesiv** - Finkornige jordarter (silt/leire) der den vesentligste del av skjærstyrken skyldes kohesjon i massene (motsatt: friksjonsjordart).

**jordart, telefarlig** - Jordart som under frysing har evnen til å trekke opp vann kapillært til frostsone.

**jordmasser** - Løsmasser som består av naturlig forekommende løsavleiringer fra og med leire til og med 1 m<sup>3</sup> blokk.

**kalkstabilisering** - Innblanding av brent kalk eller hydratkalk i kohesive jordarter for å oppnå økt bæreevne.

**kjørebane** - Den del av vegen som består av ett eller flere kjørefelt som ligger inntil hverandre og i samme plan.

**klebing** - Bruk av bituminøst bindemiddel for å sikre god heft mellom nytt asfaltlag og underliggende bundne lag (asfalt, betong, Cg).

**komprimeringsgrad (asfalt)** - Forholdet mellom dekkets densitet  $\rho_d$  i felt og referansedensitet bestemt ved komprimering av massen i lab med Marshall stamping. Uttrykkes i prosent.

**komprimeringsgrad (steinmateriale)** - Forholdet mellom materialets tørre densitet i felt og den referansedensitet en standard komprimeringsutførelse i lab, f.eks. Standard Proctor eller Modifisert Proctor, gir. Uttrykkes i prosent. Metoden brukes på relativt tette og velgraderte materialer opp til ca 32 mm kornstørrelse. For grove/åpne materialer bestemmes komprimeringsgraden på andre måter.

**kontakthvelv** - Hvelv som støpes i kontakt med tak og vegger i en tunnel.

**kontursprengning** - Sprengningsmetode for å oppnå en bedre kvalitet på skjæringsflatene, f.eks. presplitting eller slettsprengning.

**kornform** - Karakteristikk av et steinkorns form (som rundt, kubisk, langstrakt eller flisig) etter forholdet bredde/tykkelse og forholdet lengde/tykkelse.

**kornfraksjon** - Del av steinmateriale med kornstørrelser mellom to angitte yttergrenser som gir navn til fraksjonen. Se også sortering.

**kornkurve** - Grafisk fremstilling av korngraderingen til et steinmateriale, se siktekurve.

**kornstørrelse** - Bestemmes ofte ved slemmeanalyse og/eller sikteanalyse. Se også siktstørrelse. Se også siktstørrelse, nedre og øvre (d og D).

**kornstørrelse, maksimal** - Maskevidden i det minste sikt som 100 prosent av steinmaterialet passerer. Se kornstørrelse.

**krakelering** - Uregelmessig sprekke dannelse i form av et rutemønster i overflaten av veg med fast dekke.

**kult** - Knuste steinmaterialer med øvre siktstørrelse i området 90 til 300 mm, f.eks. 22/150 mm.

**kulvert** - Vanngjennomløp på tvers av vegen med overliggende fylling og åpent inn- og utløp, og lysåpning inntil 2,5 m. Kulvert med lysåpning større enn 2,5 m betegnes bru. Kulvert med maks lysåpning 1 m betegnes stikkrenne. (1,0 m  $\leq$  d  $\leq$  2,5 m).

**leire** - Kohesjonsjordart med over 30 masseprosent materiale med kornstørrelse i leirfraksjonen

---

(mindre enn 0,002 mm). Se også jordart, kohesiv.

**leire, overkonsolidert** - Leire som tidligere har hatt større belastning.

**lettklinker** - Granulert materiale produsert ved oppvarming av leire i roterovn ved ca 1200 o C (Leca).

**maskesikt** - Sikt av trådduk med like store, kvadratiske åpninger mellom trådene (motsatt: platesikt).

**maskevidde** - Den korteste frie avstand mellom trådene i et maskesikt eller langmaskesikt (stavsikt).

**maskinkult** - Se kult.

**massetak** - Sidetak hvor det tas ut masser til underbygningen.

**materialer, mekanisk stabiliserte** - Bærelagsmateriale hvor bæreevnen er oppnådd ved mekanisk påvirkning (komprimering) uten tilsetning av stabiliserende midler som bitumen, sement e.l.

**materialer, selvdrenerende** - Et materiale er vanligvis selvdrenerende dersom mindre enn 7 prosent av materialet mindre enn 22,4 mm passerer 63 m siktet (se også vannømfintlighet).

**materialtak** - Sidetak hvor det tas ut masser til overbygningen.

**membranisolering** - Vannsikringsmetode som går ut på å legge et vanntett sjikt for å hindre vanngjennomgang.

**midtdeler** - Skille mellom kjørebaneer med trafikk i motsatte kjøreretninger.

**morene** - Naturlig forekommende steinmateriale som er transportert og avsatt direkte av en bre. M. er gjerne usortert, dvs. at alle kornstørrelser kan være til stede.

**motfylling** - Opplag av masse for å sikre stabilitet i et område.

**nisje** - Sideveis utvidelse i tunnel eller bergrom.

**overberg** - Masser utenfor prosjektert sprengningsprofil.

**overbygning** - Den del av vegkroppen som er over traubunn (planum). Overbygningen kan bestå av frostsikringslag, filterlag (ev. fiberduk), forsterkningslag, bærelag og vegdekke (bindlag og slitelag).

**overflatebehandling** - Spesiell type asfaltdekke som produseres på vegen. Framstilles ved spredning av flytende bindemiddel på vegen med etterfølgende påføring av puk eller grus. Ved dobbel overflatebehandling utføres spredning av bindemiddel og puk/grus to ganger. Ved bruk av grus kalles dekket også for Ottadekke.

**overheng** - Berg som henger ut over grøft eller vegkropp.

**overstørrelse** - Andel korn i en sortering som er større enn øvre siktstørrelse (D), også kalt overkorn. Mengden angis i masseprosent av det samlede materialet.

**overvannsledning** - Rør med tette vegger som fører overflatevann fra samlekommer til naturlig avløp.

**pall** - Et bergvolum som sprenges ut i en høyde.

**parameter** - En størrelse som bidrar til å karakterisere et system

**pallhøyde** - Høyden av den pall som skal sprenges i en operasjon.

**permeabilitet (k)** - Uttrykk for et materiales vanngjennomtrengelighet. Angis i cm/s.

**planum** - Overflaten av underbygningen. Se også traubunn.

**planum, rensk av** - Fjerning av løse masser på planum (såle)(tidl. traubunn) etter grunnspre-

---

gning. Angis med forskjellige nøyaktighetskrav, f.eks. maskinrensk, håndrensk, kilrensk, spyling.

**plastisitetsgrense (WP)** - Laveste vanninnhold i prosent av tørrstoffmengden hvor en jordart i omrørt tilstand er plastisk. Bestemmes ved utrulling av jordarten til en 3 mm tykk tråd.

**plastisitetsindeks (IP)** - Differansen mellom flytegrense WL og plastisitetsgrense WP.

**platebelastningsforsøk** - Metode til bestemmelse av sammenhengen mellom trykk og elastisk deformasjon på et lag i en vegkonstruksjon. Brukes til måling av en vegs E-modul eller bæreevne og til kontroll av komprimeringsgraden.

**platesikt** - Sikt av plater med utstansede kvadratiske åpninger (motsatt: platesikt).

**polystyren ekspandert (EPS)** - Polystyrenkorn som ved hjelp av damp ekspanderes til plater eller blokker av forskjellig størrelse. Brukes først og fremst som lett fyllmasse.

**polystyren, ekstrudert (XPS)** - Smeltet polystyren som under høyt trykk ekstruderes gjennom en dyse til ønsket platetykkelse. Brukes til frostsikring.

**presplitting** - Kontursprengning som utføres ved at konturhullene sprenges før en salve eller på det/de første tennernummeret/ene i en salve.

**Proctor, modifisert** - Metode for bestemmelse av optimalt vanninnhold og høyeste tørrdensitet for jordarter. Utføres ved at materialet komprimeres i 5 lag i en standardisert form med en 4,8 kg stamper med 45 cm fri fallhøyde. Se vanninnhold, optimalt.

**Proctor, standard** - Metode for bestemmelse av optimalt vanninnhold og høyeste tørrdensitet for jordarter. Utføres ved at materialet komprimeres i 3 lag i en standardisert form med en 2,63 kg stamper med 30 cm fri fallhøyde. Se vanninnhold, optimalt.

**primærveg** - Primærvegen er den vegen i ett vegkryss eller vegnett som har en overordnet funksjon.

**profilsprengning** - Se kontursprengning.

**pukk** - Knust steinmateriale med sortering innenfor området 4-90 mm, f.eks. 32/63 mm.

**pukk, asfaltert (Ap)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale hvor den overveiende del er pukk (stein  $\geq$  4 mm) og oppvarmet.

**pukk, forkilt (Fp)** - Ensgradert bærelagsmateriale av pukk som er forkilt med finpukk for å gi laget økt stabilitet.

**pukk, penetrert (Pp)** - Pukk lag som er sprøytet/penetrert med bitumen og forkilt i overflaten ved nedvalsing av finpukk eller asfalterte materialer.

**påhugg** - Den første salve for en bergskjæring eller for en tunnel (tunnelpåhugg).

**rettholt** - 3-5 m langt bord for kontroll av overflaters jevnhet. Til måling av ujevnheter ved skjøter på asfaltdekker brukes ofte 1 m lang rettholt, evt. vater.

**romvekt** - Se bulkdensitet. Se også densitet.

**salve** - Et bergparti som sprenges ut ved én enkelt tenningsoperasjon. Betegnelsen nyttes om bergpartiet både i fast og løs tilstand (før og etter detonerings).

**salveplan** - Skriftlig plan med skisse som beskriver boring, lading, tenningsnummerering og dekking av den enkelte salve.

**salverapport** - Skriftlig rapport som beskriver resultatene av den enkelte salve.

**samlekum** - Kun for samling og videreføring av vann fra dreneringer og/eller lukkede ledninger.

**sand** - Naturlig forekommende steinmateriale hvor sandfraksjonen (0,06-2,0 mm) er den dominerende.

**sanddren, horisontale** - Horisontale lag av permeabel sand i vegens underbygning for drenering

---

av tilstøtende fyllingsmasser.

**sanddren, vertikale** - Vertikale søyler av permeabel sand i vegens underbygning og/eller undergrunn.

**sekundærveg** - Sekundærvegen er den vegen i ett vegkryss eller vegnett som har en underordnet funksjon. Sekundærvegen har spesielle krav til bade siktkrav, radius og tverrfall.

**separasjon** - Utsiktet atskillelse av finere og grovere korn i et materiale som gjør at dette blir mindre homogent.

**sidegrøft, dyp** - Åpen grøft langs vegen for samling og bortledning av overflatevann og dreinsvann.

**sidegrøft, grunn** - Åpen grøft langs vegen for samling og bortledning av overflatevann.

**sidetak** - Sted utenfor vegområdet hvor det tas ut masser til vegkroppen. Se massetak og materialtak.

**sikring, permanent** - Sikring som må utføres for at vegen gjennom tunnel eller skjæring skal kunne trafikkeres med tilfredsstillende sikkerhet.

**sikringsstøp** - Utstøping av betong mot løst berg.

**sikteanalyse** - Metode til bestemmelse av kornkurven ved sikting gjennom kvadratiske åpninger/masker.

**siktekurve** - Kornkurve bestemt ved sikteanalyse.

**siktstørrelse** - Minste fri maskevidde/åpning (sidekant) i et maskesikt eller platesikt som kornet kan passere ved sikting.  $d_x$  angir siktstørrelsen ved  $x\%$  gjennomgang. Se også siktstørrelse, nedre og øvre ( $d$  og  $D$ ).

**siktstørrelse, nedre (d) og øvre (D)** - Siktstørrelse angitt som grense for en sortering ( $d$  = nedre siktstørrelse,  $D$  = øvre siktstørrelse). Innen visse grenser aksepteres det at materialet har en andel understørrelse og overstørrelse. Motsetning: Den størrelse som 100 % av materialet er mindre enn, se steinstørrelse maksimal,  $D_{maks}$ .

**silt** - Mellomjordart hvor siltfraksjonen (0,002 - 0,06 mm) er den dominerende.

**singel** - Naturlig forekommende steinmateriale med sortering innenfor området 4 til 90 mm, f.eks. 16/50 mm.

**sjakt** - Synk eller stigort, vertikalt eller sterkt skrånende rom i berg med stor utstrekning i lengdeaksen.

**skulder** - Kjørbart felt som ligger inntil kjørebanelen.

**skumglass, granulat** - Produkt til frostsikring og lett fylling, basert på glassavfall som gjennom en industriell prosess omdannes (skummes) til granulat med karakteristisk sortering ca 10/60 mm og løs romvekt (bulkdensitet) ca 180-250 kg/m<sup>3</sup>.

**slemmeanalyse** - Metode til bestemmelse av kornkurven under 0,063 mm kornstørrelse.

**slettsprengning** - Kontursprengning som utføres ved at konturhullene sprenges på det/de siste tennernummeret/ene i en salve.

**slitelag** - Det øverste laget i et vegdekke. Settes sammen/beregnes for å kunne oppta trafikk- og klimapåkjenninger.

**sommerbæreevne** - Den største aksellast som en veg kan utsettes for utenom teleløsningsperioden over en tidsperiode (dimensjoneringsperioden) uten at vegens kjørbarhet ved normalt vedlikehold faller under en nedre akseptabel grense.

**sortering** - Siktet steinmateriale angitt ved nedre og øvre siktstørrelse ( $d$  og  $D$ ). En sortering kan, i motsetning til en kornfraksjon, inneholde overstørrelser og understørrelser.

---

**spredt bolting** - Setting av bolter uten et system i boltemønsteret.

**sprengningsplan** - Overordnet plan for sprengningsarbeidene.

**sprengt stein** - Utsprengte bergmasser uten spesielle krav til bearbeidelse eller sortering.

**sprengt stein, sortert** - Utsprengte bergmasser som har gjennomgått en enkel bearbeiding for å sikre at maks. steinstørrelse er i henhold til angitte krav, eventuelt også at overskudd av finstoff er fjernet.

**stabilitet** - Materialers evne til å motstå forskyvninger og setninger ved dynamiske og/eller statiske belastninger. Uttrykkes ved E-modul, CBR-verdi, Marshall-verdi mv.

**stavsikt** - Også kalt langmaskesikt. Sikt med parallelle stenger i lik avstand, parallelle åpninger (motsatt: kvadratsikt).

**steinkurver** - Kurver av ståltrådnetting fylt med steinmateriale.

**steinmasser** - Løsmasser av naturlig forekommende stein og blokk, samt sprengt berg med forskjellig stykkfall.

**steinmateriale** - Fellesbetegnelse for naturlig oppdelt eller maskinelt knust bergartsmateriale (som brukes ved vegbygging). Dette inkluderer filler, grus, kult, puk, rundkamp, sams grus, sams puk, sand, singel, og steinmel.

**steinmel** - Knust steinmateriale med øvre siktstørrelse mindre enn 4 mm.

**steinstørrelse, maksimal** - Også kalt største steinstørrelse.

**stenderboring** - Boring i bergskjæring tilnærmet parallelt med tverrprofilenes plan.

**stikkprøvekontroll** - Byggherrens kontroll av den løpende produksjon i omfang vesentlig mindre enn driftskontrollen.

**stikkrenne** - Vanngjennomløp på tvers av vegen med maks. 1 m fri åpning. Inn- og utløp kan være åpne, men kan også være knyttet til inn- og utløpskonstruksjoner som kummer og støtteskjold.

**strossing** - Sprengning for å utvide tverrsnittet i en tunnel eller bergskjæring.

**styrkeindeks** - Summen av indeksverdiene for alle lag i en vegoverbygning ned til undergrunnen.

**støpeasfalt (Sta)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale med høyt fillerinnhold og oppvarmet bindemiddel. Materialene er slik sammensatt at blandingen blir praktisk talt hulromfri uten komprimering.

**subbus** - Sikterest fra sprengte og/eller knuste steinmaterialer etter at de ønskede kornfraksjoner er tatt ut.

**systematisk bolting** - Setting av bolter med et system i boltemønsteret.

**sømboring** - Tett boring av parallelle hull i konturen som ikke lades.

**telearlig jordart (undergrunn)** - Se jordart, telearlig.

**telearlig materiale, overbygning** - Overbygningsmateriale som på grunn av høyt innhold av de fineste kornfraksjoner anses som telearlig og/eller vannømfintlig. Et stein- eller grusmateriale er telearlig når det inneholder mer enn 3 prosent som passerer 0,020 mm, regnet av materiale som passerer 22,4 mm. Ytterligere kriterier for korngradering må brukes for å bestemme om materialet klassifiserer til T2 (litt telearlig), T3 (middels telearlig) eller T4 (meget telearlig). Se også telearlighetsgrad og vannømfintlighet.

**telearlighetsgrad** - En jordarts telearlighet, i Norge angitt etter en skala fra T1 (ikke telearlig) til T4 (meget telearlig).

**telehiv** - Løfting som følge av frost og påfølgende teledannelse i underliggende telearlige jordarter.

---

**teleløsning** - Den periode hvor telen går ut av vegkroppen og hvor bæreevnen er på sitt laveste.

**teleskader** - Skader på veggen pga. telehiv og/eller nedsatt bæreevne i overbygningen pga. smeltevann som ikke har fritt avløp i teleløsningsperioden.

**terrenggrøft (overvannsgrøft)** - Åpen grøft langs veggen utenfor skjæringstoppen eller fyllingsfoten for avskjæring og bortledning av vann.

**tilslag** - Fellesbetegnelse på steinmaterialer brukt i asfalt, betong og sementstabiliserte materialer.

**trafikkbelastning (N)** - N er lik summen av ekvivalente 10 t aksler pr. felt i dimensjoneringsperioden og er den trafikkbelastning som veggen beregningsmessig skal tåle.

**trafikkdeler** - Fysisk skille mellom ulike trafikkstrømmer.

**trafikkmengde** - Se årsdøgntrafikk.

**traubunn** - Se planum. Tidligere brukt betegnelse for planum i skjæring.

**tunnelpåhugg** - Den første salve for en tunnel.

**underboring** - Boring under prosjektet sprengningsnivå.

**understørrelse** - Andel korn i en sortering som er mindre enn nedre siktstørrelse (d). Også kalt underkorn. Mengden angis i masseprosent av det samlede materialet.

**utblokking** - Montering av rekkverksskinne minst 120 mm fra rekkverksstolpen.

**utblokkingsbøyle** - Bøyle som gir avstand mellom rekkverkstolpe og rekkverksskinne.

**utbøyningsrom** - Avstanden fra forkant rekkverksstolpe til avrundet skråningstopp eller hindring.

**vanninnhold** - Vanninnholdet i et materiale angitt i masseprosent av tørrestoffmengden.

**vanninnhold, optimalt** - Det vanninnhold et materiale må ha for å gi størst tørrdensitet ved en gitt komprimeringsenergi. Ved komprimering i felt vil det gunstigste vanninnhold avhenge av komprimeringsutstyret og ofte være forskjellig fra det optimale målt ved for eksempel Proctorforsøk i laboratorium.

**vannømfintlighet** - Stabilitetsegenskap ved påvirkning av vann. Et materiale er vanligvis vannømfintlig dersom minst 7 prosent av materialet mindre enn 22,4 mm passerer 63 μm siktet. Se også materialer, selvdrenerende.

**vederlag** - Overgangen mellom vegg og tak i tunnel.

**vedheftningsmidler** - Stoff som tilsettes et bituminøst bindemiddel for å bedre vedheftningen til steinmaterialet.

**vegdekke** - Den øverste del av overbygningen. Består vanligvis av et slitelag og et bindelag.

**vegfylling** - Oppfylling på opprinnelig terreng begrenset av fyllingsskråning og vegens planum.

**vegkonstruksjon** - Summen av alle elementer som inngår i veggen, dvs. underbygning, overbygning, samt konstruksjoner av kompletterende karakter som rekkverk, avvanningsystem etc.

**vegrekkeverk, forspent** - Vegrekkeverk som påføres strekk-krefter.

**vegskjæring** - Utgraving i opprinnelig terreng begrenset av skjæringsskråninger og vegens planum (traubunn).

**årsdøgntrafikk (ÅDT)** - Det totale antall kjøretøy som passerer et snitt av en veg i løpet av ett år, dividert med 365.

**årsdøgntrafikk, tunge (ÅDT-T)** - Det totale antall tunge kjøretøy (over 3,5 t) som passerer et snitt av en veg i løpet av ett år, dividert med 365.



---

.....

Andre Definisjoner

**SSV** - Statens vegvesen: norsk statlig etat som har ansvaret for planlegging, bygging, drift og vedlikehold av Norges veinett.

**DOV** - Drift og vedlikehold

**Topeka (Top)** - En ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale og oppvarmet bitumen. Kornkurven skal ha et tydelig partikkelsprang.

---

# 1 Innledning

I dagens samfunn spiller vegteknologi og ingeniørarbeid en stor rolle i utformingen og vedlikeholdet av det moderne transportsystemet. Vi har gjennom tre år ved NTNU tilegnet oss en dyktig forståelse for utfordringene knyttet til en trafikksikker og bærekraftig utvikling. Alle i gruppen går studieretningen «Vegbygging – planlegging og drift». Dette legger grunnlaget for vår bacheloroppgave, hvor vi har valgt å fokusere på Fylkesveg 64 gjennom Årødalen i Molde.

Årødalen er ett område med en høy ÅDT, som vil si det er høy trafikkmengde til daglig. Med en stadig økende lokalbefolkning medfører det en naturlig trafikkvekst. Ønsket for bedre trafikksikkerhet og mer effektive trafikkløsninger er større enn tidligere.

## 1.1 Problemstillingen

*Nye alternativ til trafikkløsning i Årødalenområdet*

Problemstillingen vår tar sikte på å forbedre trafikksikkerheten og legge til rette for en tryggere av- og påkjøring i Årødalen. Det er spesielt ett utsatt kryss i Årødalen som gjentatte ganger har hatt mange kollisjoner mellom trafikanter og som gjør det nødvendig å gjøre om på dagens kryssløsning. Vårt mål er ikke bare å analysere og utvikle effektive og trafikksikre løsninger, men vil også legge vekt på drift og vedlikehold i denne sammenhengen. Vi ønsker å ta hensyn til myke trafikanter, som fotgjengere og syklistene, og gjennom drøftingen finne en helhetlig løsning som ivaretar deres behov og sikkerhet.

Gjennom en grundig analyse og innovativ tilnærming vil vi identifisere og implementere tiltak som ikke bare adresserer dagens utfordringer, men også legger grunnlag for fremtidig utvikling og forbedring av trafikksystemet i Årødalen.

## 1.2 Målsetting

### 1.2.1 Formål

Formålet for oppgaven omfatter å ta før seg flere viktige faktorer. Årødalen er ett industriområde som opplever en betydelig trafikkaktivitet med en høy ÅDT (årsdøgntrafikk), noe som fremhever behovet for tiltak som bedrer trafikkflyten og sikkerheten langs strekningen. Basert på offisielt publiserte dokumenter og data innhentet fra modeller vil vi vurdere hvilken løsning som gir størst samfunnsnytte. Det vil bli benyttet dokumentasjon hentet fra Arealplaner.no. Her har gruppen hentet ut reguleringsplan, planbestemmelse og annen relevant dokumentasjon for området.

Formålet med oppgaven er derfor å skape en tryggere, mer effektiv og bærekraftig veg-infrastruktur som møter alle behovene til de som ferdes langs veien.

### 1.2.2 Resultatmål

- Prosjekttere modeller i AutoCAD og Novapoint med korrekt utforming i samsvar med Statens Vegvesens sine retningslinjer
- Framstille tryggere av- og påkjøring som legger til rette for myke trafikanter og alle trafikkgrupper
- Komme med en god og anbefalt løsning som kan presenteres for fylkeskommunen

## 1.3 Målgruppe

Fylkeskommunen og de lokale interessentene.

## 1.4 Avgrensning

Prosjektområdet for bachelor-oppgaven er begrenset til reguleringsplanområdet, samt området mellom ridebanen og Frænavegen.

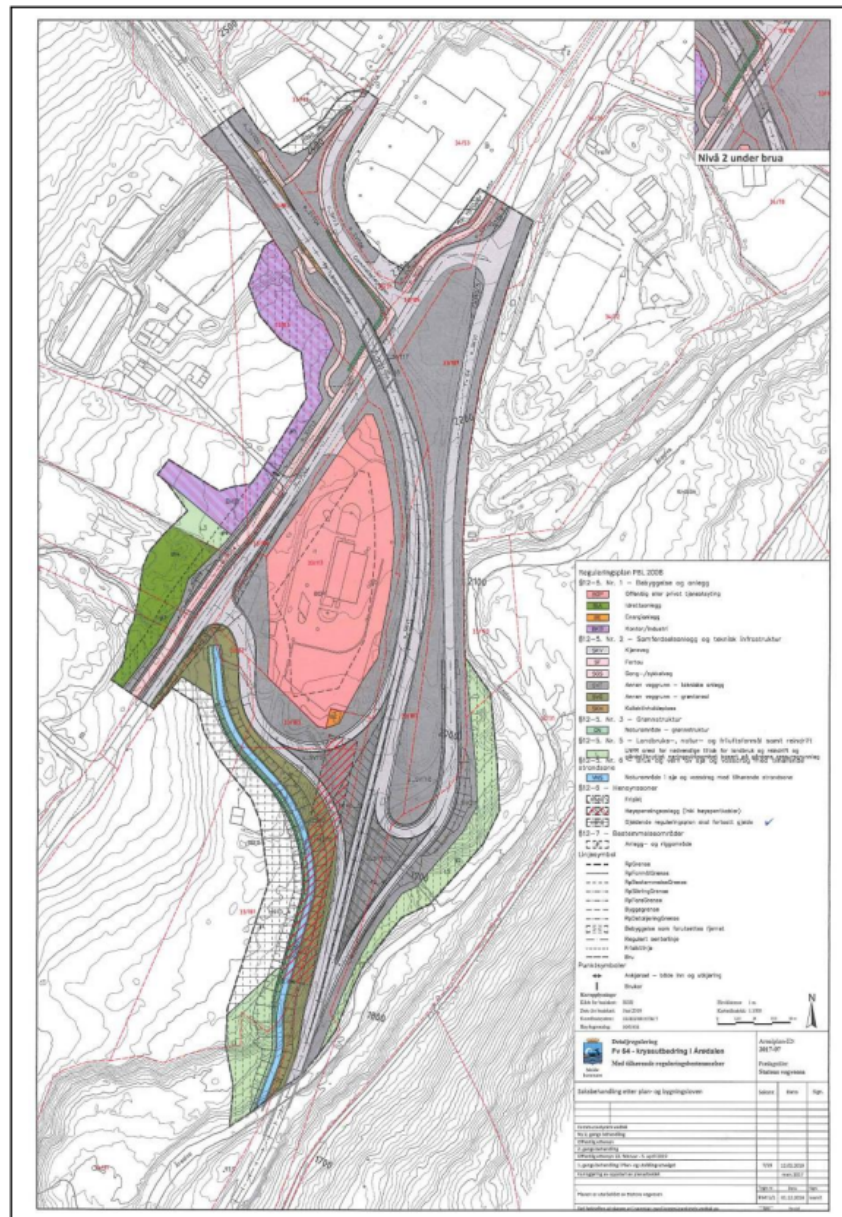


Figure 1: Avgrensning av prosjektet i Årødalen

---

## 1.5 Oppgavens struktur

Bachelor-oppgavens struktur er en akademisk tekst med totalt seks hovedkapittel i tillegg til vedlegg i tillegg.

- **Kapittel 1** - Innledning - Handler om selve hensikten med rapporten. Her er alt fra problemstilling, målsettinger, avgrensing og oppgavens struktur.
- **Kapittel 2** - Teoretisk grunnlag - Handler om det teoretiske grunnlaget vi har brukt i rapporten. Dette er ett litt større kapittel som oppfatter trafikkikkerhet, de forskjellige håndbøkene til SVV, dimensjoneringsklasser, vegen og alt rundt den.
- **Kapittel 3** - Metode - Her presenteres det gjennomføringsmetode og verktøy som blir benyttet i rapporten.
- **Kapittel 4** - Resultat - Her vil vi presentere dagens situasjon og resultatene vi har komnt fram til gjennom modellering og analysering.
- **Kapittel 5** - Drøfting - her skal gruppen drøfte alternativene og mulighetene som vi fikk i resultatet.
- **Kapittel 6** - Konklusjon - her vil gruppen konkludere og komme med den anbefalte løsningen.

---

## 2 Teoretisk grunnlag

I det teoretiske kapittelet presenteres det generelle teori-grunnlaget oppgaven bygges på. Det starter med litt om trafikksikkerhet og informasjon om håndbøkene som har blitt brukt. Videre presenteres det som blir lagt til grunn for prosjekteringen.

### 2.1 Trafikksikkerhet

I Norge er trafikksikkerhetsarbeidet i stort fokus og basert på nullvisjonen. Nullvisjonen vil si at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i trafikken. Norge er verdensledende når det gjelder trafikksikkerhet, dette ved hjelp av en langvarig og målretta innsats, samt stadig ny utvikling og nye virkemidler. I følge tryggtrafikk sine nettsider (Tryggtrafikk.no 2022), kan vi se at Norge var det landet med minst antall drepte i trafikken og var de mest trafikksikre landet siden 2019.

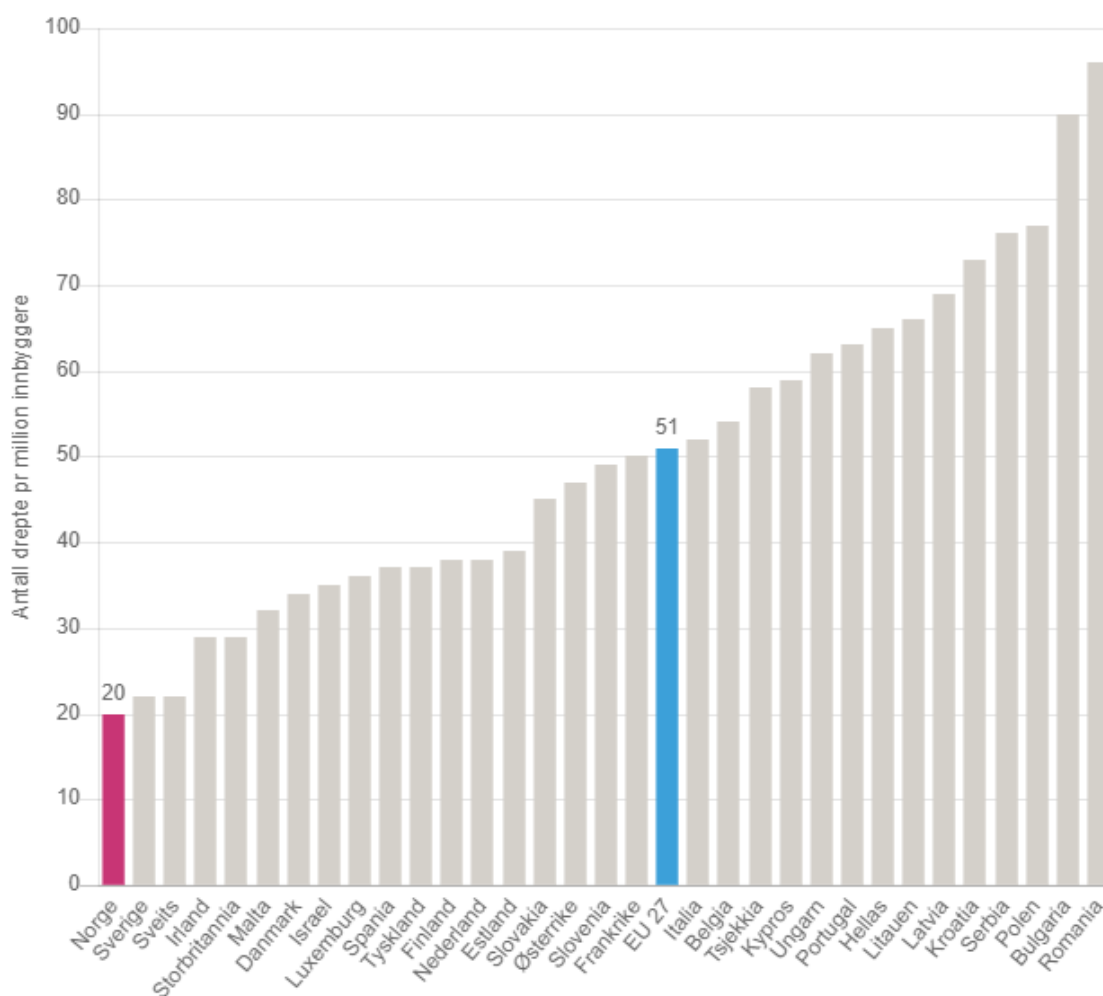


Figure 2: Statistikk Dødsrate Trafikkulykker  
(Tryggtrafikk.no 2022)

---

## 2.2 Trafikkulykker i Årødalen

Trafikkulykker har vært ett gjentakende problem i Årødalen. Ved hjelp av vegkart sine nettsider har vi fått kjennskap til hvor trafikkulykkene oppstår, som blir vist til i figuren under. På figuren kan vi se at de fleste av ulykkene finner sted i Skarvegkrysset.

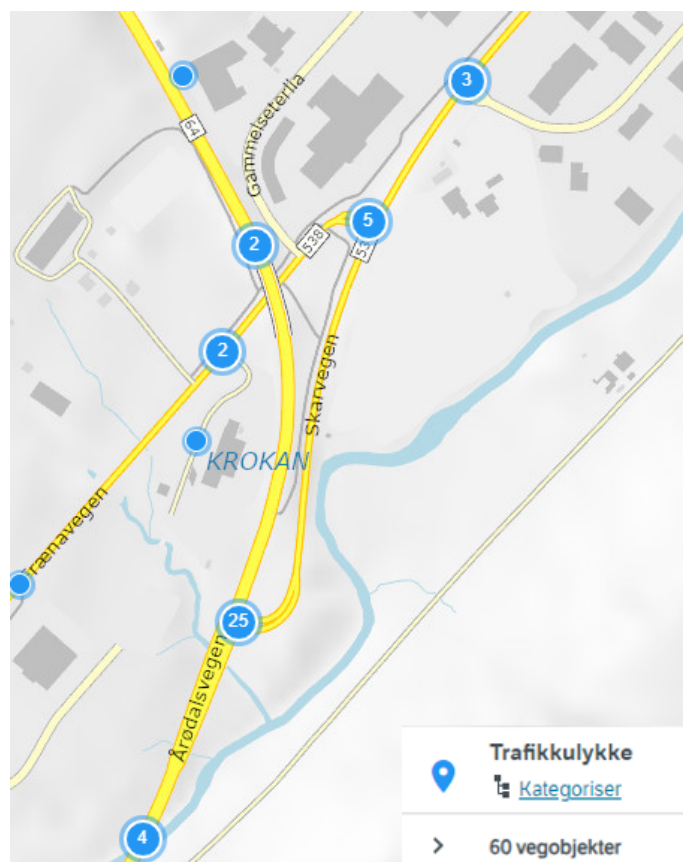


Figure 3: Trafikkulykker gjennom tidene i Årødalen (Vegkart.no 2024)

---

## 2.3 Håndbøker

Gruppen har iløpet av bacheloroppgaven benyttet Statens Vegvesen sine håndbøker til prosjektering og dimensjonering. Statens Vegvesen sine håndbøker er delt inn i vegnormaler, veiledninger, retningslinjer og rapporter. (Statens Vegvesen 2023a)

### 2.3.1 Vegnormaler

Vegnormalene er et hjelpemiddel og verktøy for utforming og dimensjonering av offentlig veg- og trafikkanlegg. I vår bacheloroppgave har vi tatt i bruk vegnormalene N100, N101 og N200.

- N100 Veg- og gateutforming stiller utformingskrav som gjelder for alle offentlige veger og gater. Hovedvegene er inndelt i ulike dimensjoneringsklasser, dette kommer vi tilbake til. (Statens Vegvesen 2023b)
- N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringutstyr er en vegnormal som er utarbeidet med hensikten til å redusere antall ulykker og skadeomfanget. I normalen er det fokus på å redusere konsekvensene av utforkjøringsulykker og handler både om utforming av trafikksikkerhetens sideterreng og vegsikringsutstyr. (N101 Sideterreng og vegsikringsutstyr 2022)
- N200 Vegbygging handler om inneholder de sentrale kravene og føringer for løsninger, byggetoder, dimensjonering, materialvalg, vegoverbygging og drenering. (N200 Vegbygging 2022)

### 2.3.2 Retningslinjer og standarder

Retningslinjer gjelder kun for riksveg og for Statens Vegvesen og de passer på lovverket.

- R411 Bruforvaltning riksveg handler om å forvalte av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner på riksveg. I våres tilfelle er det forvaltning av bru. (R411 Bruforvaltning 2018)
- R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger handler om krav knyttet til drift og vedlikehold av blant annet veg. Gjennomfører man kravene i henhold til R610 sikrer man at objektets funksjon ivaretas til enhver tid, både på kort og lang sikt. Kravene er bygget opp med en kombinasjon av funksjonskrav, funksjonsrelaterte krav og tiltakskrav. (R610 DOV 2014)
- R700 Tegningsgrunnlag legges til grunn ved utarbeidelse av tekniske planer for veger og gater. Denne er delt i to deler, en generell- og en teningsdel. (R700 Teningsgrunnlag 2019)
- R761 Prosesskode 1 Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter. (Statens Vegvesen 2018)

### 2.3.3 Veiledninger

Veiledninger er hjelpedokumenter som støtter vegnormalene. Veiledningene utdjuner og beskriver vegnormalene mer i detalj og hvordan disse kan brukes.

- *N-V120 Premisser for geometrisk utforming av veger* er grunnlagsmateriale for sikt- og linje føringskrav i vegnormalen N100. Den forklarer parameter som blir brukt ved konstruksjon av en veglinje og formelverket som disse parameterne inngår i. (N-V120 2022)
- *N-V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss* utdyper kravene gitt i N100 til krysstutforming. De blir beskrevet både fordeler og ulemper med de ulike kryss utformingene. (N-V121 2023)

- 
- *N-V123 Kollektivveiledning - utforming av kollektivanlegg på veg og gate* er en normalveiledning til N100 for planlegging og utforming av infrastruktur for buss. (N-V123 2022)
  - *V124 - Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning* (V124- teknisk planlegging av veg- og tunellbelysning 2021).
  - *N-V240 Vannhåndtering* - er en veiledning som understøtter kapittel 2 i N200 (vegvesen.no n.d.(a))

#### **2.3.4 SSV rapporter**

- *Rapport 681* handler om drenering og håndtering av overvann (vegvesen.no 2018)
- *Rapport 365* handler om drift og vedlikehold av veger (vegvesen.no 2015)



---

## 2.4 Veg

### 2.4.1 Hovedveg

En hovedveg er en veg bestående av minst 2 kjørefelt og utgjør det overordnede vegsystemet i Norge. (Statens Vegvesen 2023b).

**Tabell 3.3—1 — Dimensjoneringsklasser for nasjonale hovedveger.**

ÅDT	< 6 000	6 000 - 15 000	>12 000 (> 8000)		
Fartsgrense (km/t)	80 (90)	90	90	100	110
Dimensjoneringsklasse	H1	H2	H3	H3	H3

Figure 4: Dimensjoneringsklasser Nasjonale Hovedveger

**Tabell 3.3—2 — Dimensjoneringsklasser for øvrige hovedveger og andre veger.**

ÅDT	< 4000	< 12 000
Fartsgrense (km/t)	80	60
Dimensjoneringsklasse	Hø1	Hø2

Figure 5: Øvrige hovedveger (Statens Vegvesen 2023b)

## 2.5 Dimensjoneringsklasser

Vegsystemet i Norge blir delt inn i tre:

- Nasjonale hovedveger (N) - er delt inn i tre: H1, H2 og H3
- Øvrige hovedveger (Hø) - er delt inn i to: Hø1 og Hø2
- Lokale veger (L) - er delt inn i to: L1 og L2

Hvilken dimensjoneringsklasse som benyttes på en gitt veg er basert på ÅDT og Fartsgrense. I figurene under kan en se de ulike standardkravene til de ulike dimensjoneringsklassene. (Statens Vegvesen 2023b):

### 2.5.1 Tverrprofil

Vegens tverrprofil representerer vegbredden og viser bredden og vinklingen på de ulike delene av vegen. (N-V120 2022)

Tabell 3.3—3 — Oppsummering av standardkrav for ulike dimensjoneringsklasser.

	H1	H2	H3			Ho1	Ho2	Lokale veger	Øvrige lokal- veger
Vegtype	H/Ho	H	H			Ho	Ho	L1	L2
ÅDT	< 6'	6'-15'	> 12'			< 4'	< 12'	< 1.5'	< 300
Fartsgrense [km/t]	80	90	90	100	110	80	80 / 60	50	
Tverrprofil [m]	9	12-12.5	20.5-21.5	21.5-23	23	7.5	7.5	3.5-4.5	
Skulder 1 [m]	1	1.5	1.5 / 2.0	2.0 / 2.75	2.75	0.75	0.75	0.75	
Kjørefelt 1 [m]	3.25	3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3	3	3	
Indre skulder 1 [m]		0.75	0.75	0.75	0.75				
Skille kjørefelt [m]	0.5 FM	0.5-1.0 MR	2 MR	2 MR	2 MR				
Indre skulder 2 [m]		0.75	0.75	0.75	0.75				
Kjørefelt 2 [m]	3.25	3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3	3	3	
Skulder 2 [m]	1	1.5	1.5 / 2.0	2.0 / 2.75	2.75	0.75	0.75	0.75	
Alternativ utforming [m]						4		4	
Min. horisontalkurveradius [m]	250	400	400	550	800	225	125	175/125	
Min. klotoide [m]	125	170	175	215	260	115	75	105/75	
Stoppstakt [m]	115	150	180	192	227	105	65	105/65	
Åst1 (stigning)	-9	-14	-14	-16	-20	-10	-4	-10/-4	
Åst2 (fall)	12	20	20	21	26	15	5	15/5	
Metsikt [m]						220		220	
Forbikjingsstakt [m]	600					600			

Figure 6: Tabell 3.3.3 - første halv

Min. vertikalkurveradius, høy [m]	2800	4700	5300	7500	11000	2300	900	1700/900	1100
Min. vertikalkurveradius, lav [m]	1900	2300	2600	3100	3700	1000	600	1000/600	400
Maks. overhøyde [%]	8	8	8.0	8.0	7.5	8	8	8	8
Maks. stigning [%]	6	6	6	5	5	8	6	8/6	8
Maks. resulterende fall [%]	10	10	10	9.4	9	11.3	10	11.3/10	11.3
Min. resulterende fall [%]	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kryssløsning	T	P ev.T	P	P	P	TR	TXR	T	
Avstand mellom kryss [m]	500	1500	5000	5000	5000				
Min. horisontalkurveradius [m]	450	600				400 (T)	200 (TX)		
Min. vertikalkurveradius, høy [m]	6500	11000				5 500	2 200	5000/2000	
Avkjørsler	B	AF	AF	AF	AF	B	AF/B	T	T
Avstand mellom stopplommer [km]	5	5	3	3	3				
Forbikjøring									
Eget- eller motg. felt	M	E	E	E	E	M			
Belysning	I	B	B	B	B	I	I/B	I	
Dimensjonerende kjøretøy	MVT	MVT	MVT	MVT	MVT	VT/MVT	VT/MVT	L/VT/MVT	L
Dimensjonerende kjøremåte	A	A	A	A	A				

Figure 7: Tabell 3.3.3 - andre halv

MERKNAD  
Forklaring til Tabell 3.3—3

<b>Vegtype</b> H1, H2, H3 = Nasjonale og øvrige hovedveger Ho1-Ho2 = Øvrige hovedveger	<b>Belysning</b> B = Krav om belysning I = Ikke belysning	<b>Avkjørsel</b> B = Begrenst AF = Avkjørselsfri T = Tillates	<b>Forbikjøring</b> M = forbikjøring i motgående kjørefelt E = forbikjøring i egne forbikjøringsfelt
<b>Kryssløsning</b> T = T-kryss X = X-kryss R = Rundkjøring P = Planskilt kryss	<b>Skille mellom kjørefelt</b> FM = Forsterket midtoppmerking MR = Midtdele med midtrekkverk	<b>Dimensjonerende kjøretøy/-måte</b> VT = Vognvogntog MVT = Modulvogntog L = Lastebil A/B/C = Kjøremåte A, B eller C	

Figure 8: Forklaring Til Tabell 3.3.3

## 2.5.2 Venstre-svingefelt

Venstre-svingefelt benyttes i kryssområder med tilstrekkelig trafikkmengde for å opprettholde god trafikkflyt. Venstre-svingefeltet skal ha fysisk kanalisering ved 50 og 60 km/t og utformes basert på beregningsmodell for venstre-svingefelt. (Statens Vegvesen 2023b)

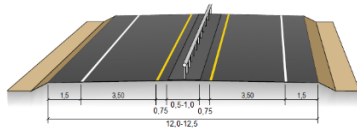


Figure 9: Tverrprofil H2 (Statens Vegvesen 2023b)

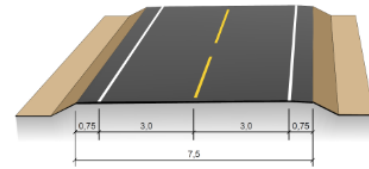



Figure 10: Tverrprofil HØ2 (Statens Vegvesen 2023b)

KRAV 4.1.1.3—1 **SKAL**

GJELDENDE FRA 22.06.2021

Venstresvingefelt skal etableres når man er innenfor skravert område i [Figur 4.1.1.3—1](#). Ved standard for gjennomgående utbedring kan passeringslomme (se kapittel [4.1.1.4](#)) likevel benyttes som et alternativ til venstresvingefelt.

 [Figur 4.1.1.3—1](#) — Kriterier for venstresvingefelt basert på trafikk i dimensjonerende time.

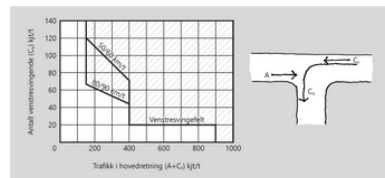


Figure 11: Passeringslomme (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.3 Fortau

Fortau er en løsning for gående som benyttes i områder hvor det er vanskelig eller unødvendig med å ha eget gangfelt med trafikkdelere. Dette gjelder som regel for bygater, der det ikke er plass til ett eget gangfelt og veger til næringsområder, der kjørehastighet og gangtrafikk er så lav at det ikke er gunstig å ha eget gangfelt. Alle fortau skal ha ferdsel-sone på minst 2 m og kantsteinsone på minst 0,5 m, der avvisende kantstein skal separere kjørebane og fortau. (Statens Vegvesen 2023b)


### 2.5.4 Gang og sykkelveg

Gang og sykkelveg er en separat veg for gående og syklende og benyttes som et sikkerhetstiltak for myke trafikanter, som gir en tryggere opplevelse av å ferdes i trafikken enn fortau og vegskulder. Det er krav til blant annet trafikkdelere og maksimal stigning på G/S-veg, som vist under. (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.5 Rundkjøring

Rundkjøring er ett godt alternativ som bidrar til økt trafiksikkerhet. Rundkjøringer på 2-feltsveger skal minst ha 30 m i ytre diameter (krav 4.1.2-1) og stigningen skal ikke overstige over 3 prosent (4.1.2.2-1) (Statens Vegvesen 2023b). Dette er slik kjøretøyene ikke skal verken få problemer med å komme seg gjennom eller ha problemer med stigningen i tilfelle man må stoppe opp.

Maksimal stigning er avhengig av stigningens lengde og skal tilfredsstilles i henhold til [Tabell 4.2.1.2—1](#)

 Tabell 4.2.1.2—1 — Maksimal stigning for gang- og/eller sykkelveg.

Stigningens lengde (m)	I tettstedsområder	Utenfor tettstedsområder
< 3 m	8 %	8 %
3-35 m	5 %	8 %
35-100 m	5 %	7 %
> 100 m	5 %	5 %

Figure 12: Gang/Sykkelveg Maks Stigning (Statens Vegvesen 2023b)

#### Trafikkdeler mellom kjøreveg og gang- og/eller sykkelveg

KRAV 4.2.1.1—6 <b>SKAL</b>	GJELDENDE FRA 22.06.2021
Mellom gang-og/eller sykkelveg og kjøreveg skal det være trafikkdeler med bredde i henhold til <a href="#">Tabell 4.2.1.1—2</a> . Mindre bredde kan benyttes dersom det settes opp rekkverk.	

Tabell 4.2.1.1—2 — Minste avstand mellom veg og gang-og/eller sykkelveg (mål i m)

Fartsgrense veg (km/t)	Avstand mellom vegkant og gang-/og/eller sykkelvegkant (m)
50, 60	1,5
70, 80	3
≥ 90	Utenfor vegens sikkerhetssone, se vegnormalen N101 Rekkverk og vegens sideområder

Figure 13: Gang/Sykkelveg Trafikkdeler (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.6 T-kryss

T-kryss er delt inn i 3 kategorier. Kanalisert-, ukanalisert- og signalregulert kryss. To forskjellige t-kryss gir ofte bedre sikkerhet og trafikkflyt enn et x-kryss når krysset ikke signalreguleres (Statens Vegvesen 2023b).

Kanalisering i t-kryss er tiltak designet for å adskille ulike typer trafikkstrømmer i vegkryss, for eksempel gjennom venstre- og høyresvingefelt på hovedveger, og trafikkøyer på sekundærveg. typiske ulykker i disse kryssene involverer venstresving og møtende trafikk. kanalisering i sideveger kan også minske ulykker, men resultater varierer mellom forskjellige typer av kanalisering. passeringslummer hat vist en reduksjon på 10 prosent i ulykker (tshandbok.no 2021).

### 2.5.7 Sideterreng og rekkverk

Sideterrengets hovedfunksjon er å redusere skader på mennesker og materiell ved utforkjøring, samtidig som det gir sjåføren en sjanse til å gjenvinne kontrollen over kjøretøyet. (N101 Sideterreng og vegsikringsutstyr 2022).

Rekkverk skal benyttes som en sikkerhetsmekanisme der sideterreng ikke kan utformes på en måte som tilfredsstiller de forskjellige kravene til trafiksikkerheten. Dette gjelder først og fremst situasjoner der terrenget har en helning som er brattere enn 1:4 eller farlige gjenstander/terreng innen sikkerhetssonen. (vegvesen.no 2022b)

KRAV 4.2.2—3 **SKAL** GJELDENDE FRA 04.04.2022

På vegstrekninger med rekkverk skal det opprettes et rekkverksrom med bredde på  $\geq 0,75$  meter; se [Figur 4.2.2—1](#). Kravet kan avvikes dersom rekkverket er godkjent til bruk med redusert rekkverksrom. Rekkverksrommet måles fra skulderkant til skråningstopp. Ved utskiftning av rekkverk eller montering av nye rekkverk på eksisterende veger der vegprofilen ikke endres, kan krav til innfestingsbredde avvikes etter en trafiksikkerhetsvurdering. Eventuelle avbøtende tiltak skal vurderes.

Figure 14: 4.2.2-3 ((N101))

### 2.5.8 Overgang mellom veg og bru

Overgang mellom veg og bru vies spesiell oppmerksomhet (Statens Vegvesen 2023b).

KRAV 4.10—1 **SKAL** GJELDENDE FRA 31.10.2022

Veg på bru skal ha samme bredde som tilstøtende veg. Bredde på bruer på 2-felts veg uten midtrekkverk skal uansett være minst 7,5 m. Bredde mellom rekkverk på bruer på 1-felts veger skal minst være 6,5 m.

Figure 15: 4.10-1 (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.9 Planskilte Kryss

Ett planskilt kryss er ett kryss som oppstår når to veger krysser hverandre i to plan. Primærvegen har ingen kryssende trafikk, men benytter istedenfor retardasjonsfelt, akselerasjonsfelt og ramper til å flette seg ut av primærvegen eller inn på primærvegen. Rampene skal ha en kjørebanebredde på 3,5 m, venstreskulder på 0,5 m og høyreskulder på 1,5 m. Det skal være mulig å se biler på rampen fra en distanse på 50 m bak punktet hvor rampe og veg møtes. (Statens Vegvesen 2023b)

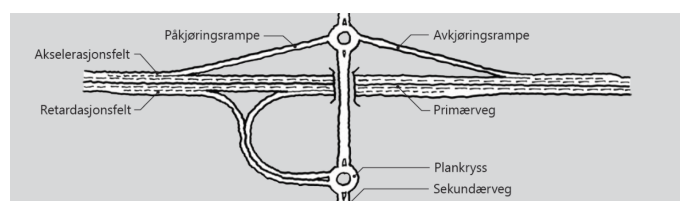


Figure 16: Planskilte Kryss

### 2.5.10 Retardasjonsfelt

Retardasjonsfelt er felt på veger hvor kjøretøy kan redusere hastigheten sikkert før de fortsetter ut i en rampe. Feltene er designet for å forbedre trafikksikkerheten ved å gi ett område hvor kjøretøy kan bremse uten å påvirke den generelle trafikflyten på hovedvegen. Retardasjonsfeltene skal ha lik kjørefeltbredde som gjennomgående veg. Lengdene som vist i L1 og L2 beregnes ved hjelp av en beregningsmodell for retardasjonsfelt. I H2-veg skal farten i slutten på retardasjonsfeltet være 50 - 60 km/t (Statens Vegvesen 2023b).

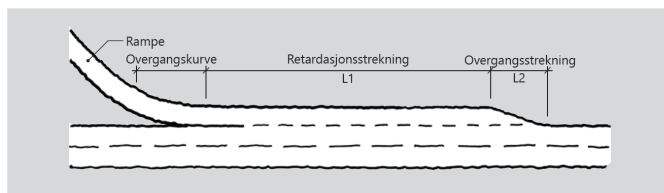


Figure 17: 4.1.3.2-1 - Standardutforming av parallellført retardasjonsfelt (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.11 Akselerasjonsfelt

Akselerasjonsfelt er felt langs kjørebanelen hvor kjøretøyene akselererer og kommer seg inn i primærvegens trafikkstrøm etter å ha forlatt rampe. Akselerasjonsfeltet bidrar til å fremme en jevn og sikker innføring av kjøretøy inn i trafikken på hovedvegen. I H2-veg skal startfarten på akselerasjonsfeltet være minst 50 km/t. (Statens Vegvesen 2023b)

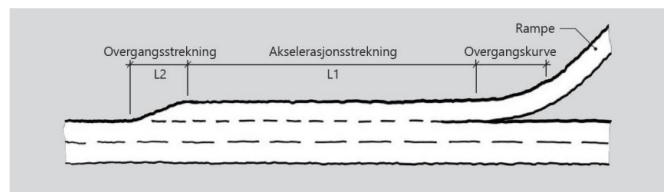


Figure 18: 4.1.3.3-1 - Standardutforming av parallellført akselerasjonsfelt (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.12 Belysning

Belysning langs veger og gater har en viktig betydning for trafikksikkerheten og bidrar til god fremkommelighet og tilgjengelighet. Lyset er der ikke bare for trafikksikkerheten, men også for trykghetsfølelsen og trivselen for alle som bruker vegen (Statens Vegvesen 2023b).

### 2.5.13 Tunnelsikt



Figure 19: 4.10-7 Overgang mellom veg og tunnel (Statens Vegvesen 2023b)

## 2.5.14 Stoppsikt

Stoppsikt ut ifra formler gitt i N-V120 (N-V120 2022):

$L_s = \text{Stoppsikt}$

$$L_s = L_r + L_b = 0,278 \cdot t_r \cdot V + \frac{V^2}{254,3 \cdot (f_b + s)} \quad [m] \quad (5.3.1-3)$$

$L_r = \text{Reaksjonslengden}$

$$L_r = t_r \cdot \frac{V}{3,6} = 0,278 \cdot t_r \cdot V \quad [m] \quad (5.3.1-1)$$

$t_r = \text{reaksjonstid p\aa } 2 \text{ sek}$

$L_b = \text{Bremselengden}$

$$L_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(\frac{V}{3,6}\right)^2}{9,81 \cdot (f_b + s)} = \frac{V^2}{254,3 \cdot (f_b + s)} \quad [m] \quad (5.3.1-2)$$

$f_b = \text{Totalfriksjon} \rightarrow$

Tabell 2.16.1-1 – Totalfriksjon ved ulike fartsgrenser

Fartsgrense [km/t]							
40	50	60	70	80	90	100	110
0,64	0,58	0,53	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40

$s = \text{Stigningsgrad} \rightarrow \text{Varierer fra } 5-8\%$

Figure 20: Stoppsikt, 5.3.1-1 til 5.3.1-3 (N-V120 2022)

Stoppsikt til gitte fartsgrenser med stigning p\aa 5%				
Stigning	Fartsgrense(km/t)	Lr (m)	Lb (m)	Ls (m)
5%	80	44,4	49,4	93,8
5%	70	48,9	35,7	74,6
5%	60	33,3	24,4	57,7
5%	50	27,8	16,9	44,7

Figure 21: Stoppsikt for forskjellige fartsgrenser

### 2.5.15 Busslomme

Busslomme er en vanlig form for bussholdeplass som benyttes som alternativ til kantstopp. Busslommer kan benyttes på alle veger, i motsetning til kantstopp som ikke kan benyttes på nasjonale hovedveger.

**KRAV 4.3.2—1 SKAL** GJELDENDE FRA 22.06.2021

I tilknytning til planskilte kryss skal busslommer langs primærvegen unngås. I stedet skal holdeplassene plasseres på rampene nær sekundærvegen slik at bussene benytter av- og påkjøringsrampene som øvrig trafikk.

Figure 22: 4.3.2-1 Plassering av bussholdeplasser (Statens Vegvesen 2023b)

**KRAV 4.3.2—2 SKAL** GJELDENDE FRA 22.06.2021

Det skal være fri sikt bakover, i en lengde lik stoppsikt, målt fra bussens speil, ved utkjøring fra holdeplass.

Figure 23: 4.3.2-2 Plassering av bussholdeplasser (Statens Vegvesen 2023b)

Figur 4.3.3.2—1 — Busslomme uten trafikkdeler, n angir antall busser som forventes å stoppe samtidig (mål i m).

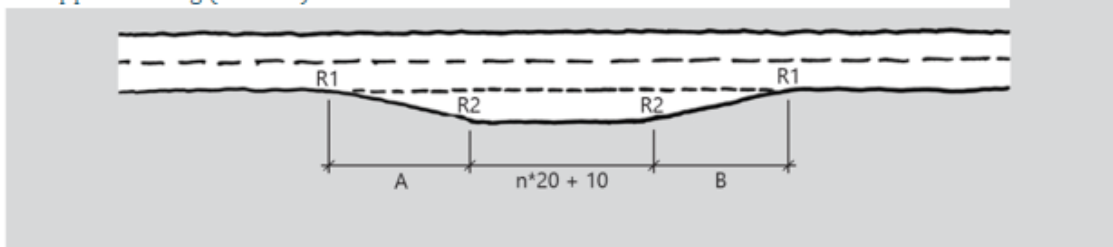


Figure 24: 4.3.3.2-1 Utforming av busslomme (Statens Vegvesen 2023b)

### 2.5.16 Stopplomme

Stopplommer er lommer som bygges på veg for å gi mulighet til å utføre kortere stopp eller nødstopp. (Statens Vegvesen 2023b)



Tabell 4.3.3.2—1 — Mål for busslomme (mål i m).

Fartsgrense (km/t)	A	B	R1	R2	Bredde busslomme u/ trafikkdeler
<80	20	20	20	20	3,00
≥80	25	20	40	20	3,25

Figure 25: 4.3.3.2-1 Mål for busslomme (Statens Vegvesen 2023b)

KRAV 4.8.3—2 **SKAL**

GJELDENDE FRA 22.06.2021

**Stopplokker** skal utformes som vist i [Figur 4.8.3—1](#). Ved utbedring kan bredden reduseres til 3,5 m.

Figur 4.8.3—1 — Utforming av stopplomme (mål i m).

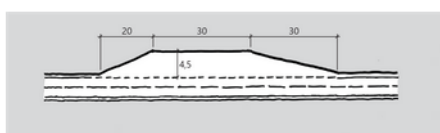


Figure 26: Utforming Stopplomme (Statens Vegvesen 2023b)

## 2.6 Vegoppbygging

En veg består av flere lag med ulike funksjoner, materialer og tykkelser. Disse lagene skal sørge for at vegen tåler de ulike påkjenningene som den utsettes for utover sin levetid. Materialene som benyttes og tykkelsen av de ulike lagene er bestemt ut fra kriterier som grunnforhold, trafikkmengde, andel tungtrafikk og klima.

(vegvesen.no 2022a)

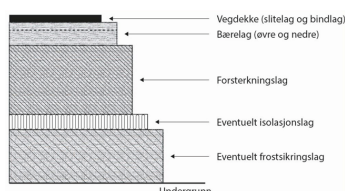


Figure 27: Vegoverbygging

### 2.6.1 Vegdekke (slitelag og bindlag)

Slitelaget og Bindlaget er vegens øverste lag og vil dermed være den delen av vegen som trafikantene ser og kjører på. Hovedmålet med slitelaget er å sikre en god kjøreflate med tilstrekkelig friksjon, mens bindlaget er ett beskyttende lag mellom slitelaget og bærelaget. Samtidig vil lagene fungere som ett segl, som beskytter de øvre lagene mot vann. Veger med ÅDT under 100 kan bygges som grusveg, mens veger med ÅDT under 1000 kan bygges med myke dekketyper. I dette prosjektet vil det benyttes stive dekketyper i slitelaget (N200 Vegbygging 2022).

---

### 2.6.2 Bærelag (øvre og nedre)

Bærelaget benyttes for å fordele kreftene fra trafikken over ett større område før kreftene når forsterkningslaget. Dette er for å forhindre deformasjoner og knusing av steinmaterialer som vil svekke vegens styrke. Det settes derfor større krav til materialene i bærelaget enn i de andre lagene. Bærelaget vil ofte deles opp i 2 lag, øvre bærelag og nedre bærelag. Dette gjøres for å forbedre komprimering og for å oppfylle kravene til materialer som forekommer i de ulike trafikklansene (N200 Vegbygging 2022).

### 2.6.3 Forsterkningslag

Forsterkningslaget har som oppgave å fordele kreftene videre for å unngå overbelastning av underlaget vegen er plassert på. Forsterkningslaget består av sterke steinmaterialer som bidrar til en sterk veg, samtidig som steinmateriale fungerer godt mot tele i underlaget. I områder uten frostsikringslag er forsterkningslaget det nedreste laget av vegkroppen og vil dermed være det laget som er mest utsatt for tele (N200 Vegbygging 2022).

### 2.6.4 Frostsikringslag

Frostsikringslaget er ett lag som benyttes dersom frostmengden i området overstiger tykkelsen på vegkroppen. Dette gjøres for å redusere skadeomfanget som oppstår av at tele trekker opp i vegkroppen og fryser til is. I områder med lave frostmengder og lav telefarlighet vil frostsikringslaget ikke benyttes. Alternativt kan forsterkningslaget gjøres tykkere istedenfor å benytte ett eget frostsikringslag. Ved T1 og T2 trenger man ikke, men når det er T3 eller T4 skal frostsikring vurderes nøye siden jorden kan fryse og utvide seg. T3 indikerer moderat frostfare, mens T4 høy frostfare. Korrekt frostsikring er viktig for å avgjøre stabilitet av infrastruktur og det kan bidra til å forhindre dyre kostnader ved skader eller reparasjon på lang sikt (N200 Vegbygging 2022).

### 2.6.5 Fiberduk

Fiberduken har som hensikt å separere materialer i forsterkningslaget og underbygningen. Samtidig vil den slippe gjennom vann mens den holder igjen finstoff. Dette gjør at vannet kan dreneres ut av vegkroppen samtidig som partiklene holdes igjen i vegkroppen (N200 Vegbygging 2022).

## 2.7 Linjeføring

Å konstruere veger er kostbart, noe som gjør godt forarbeid viktig for å begrense feil og økte kostnader. Måten en veg er plassert i terrenget kalles for linjeføring. Linjeføring består av horisontalkurvatur og vertikalkurvatur, mens selve linjene består av rettlinjer, sirkelbuer og klotoider (overgangskurver). God linjeføring er viktig for å sikre trafikksikkerhet og kjørekomfort. Det legges spesielt fokus på sikt, fremkommelighet og vannavrenning.

### 2.7.1 Horisontalkurvatur

Horisontalkurvaturen er vegens kurvatur sett ovenfra. En annen måte å forklare det på er at det representerer vegen slik den vises på kart. Horisontalkurvaturen består av rettlinjer, sirkelbuer og klotoider som former en linje gjennom terrenget. For å begrense behovet for inngrep i terrenget, vil horisontalkurven gjerne bevege seg med terrenget ved å unngå bakketopper og tilsvarende der mulig. I horisontalkurvaturen er det viktig at horisontalkurve-radiusen er stor nok til at kjøretøyet holder seg på vegen.

Rettlinjer benyttes i områder der lang sikt og gode forbikjørings-muligheter ønskes, men rettlinjer

---

gjør det og vanskelig å vurdere fart og avstand til motkommende kjøretøy. Samtidig vil det være fare for blinding ved kjøring i mørke, noe som kan være problematisk i dårlig belyste områder der fjernlys benyttes. Sirkelbuer har i motsetning til rettlinjler en konstant krumming. Dette gjør at føreren av bilen svinger bilen i en retning, noe som forhindrer blinding fra fjernlys. Samtidig er sirkelbuer normale å bruke med tanke på at horisontalkurvaturen gjerne følger terrenget. Klotoider eller overgangskurver benyttes som ett mellomledd mellom sirkelbuer og rettlinjler, eller mellom sirkelbue og sirkelbue. Klotoiden endrer svingvinkelen gradvis over lengden sin og hindrer dermed at svingvinkelen på vegen plutselig endrer seg. Uten klotoiden ville vegen plutselig gått fra å være en venstresving til å være en høgresving. For å forhindre dette benyttes en vendeklotoide, som da er to klotoider etter hverandre (N-V120 2022).

### 2.7.2 Vertikalkurvatur

Vertikalkurvatur er kurvaturen til vegen sett fra siden. En annen måte å beskrive det på er at vertikalkurvaturen representerer vegens høyde, stigning og fall. I motsetning til horisontalkurvaturen benyttes stort sett rettlinjler og sirkelbuer, ettersom at klotoider ikke er nødvendige. I vertikalkurvaturen er begrensningene på stigning og kurvatur viktige. Dette er for å sikre fremkomst og sikt (N-V120 2022).

---

## 2.8 Tverrfall

Tverrfall eller overhøyde som det kalles i kurver er helningen på kjørebane over vegens bredde. Tverrfall benyttes for å motvirke sidekrefter i kurver, sikre tilstrekkelig vannavrenning og oppnå en bedre kjørekomfort for billistene. På rettstrekninger med 2 kjørefelt benyttes takfall, noe som tilsier at vegen er høyest i midten og lavest ved grøftene. I kurver og 1-felts veger benyttes ensidig fall, som altså tilsier at utsiden av kurven er høyest, mens innsiden av kurven er lavest. Takfall og ensidig fall skal ha 3 prosent helning, med unntak av ensidig fall i kurver. Der kan prosenten øke til 8 prosent ved behov for å ta opp sidekreftene i kurven (N-V120 2022).

### 2.8.1 Primærveg

Primærveg er for de meste hovedveger med høy trafikk og her har tverrfallet en viktig rolle for å ivareta god kjørekomfort og sikkerhet, samt passe på at vannet renner av. Overhøyde brukes i kurver for å motvirke sidekrefter som virker på kjøretøyene og sørger for å opprettholde kjøretøyets stabilitet på vegen. Tverrfall og overhøyde varierer i forhold til prosjekteringsstabellene i N100. Den resulterende helningen er resultatet av både vegens lengdefall og tverrfall og har ett minste resulterende på 2 prosent for å sikre vannavrenning (vegvesen.no 2022c).

### 2.8.2 Sekundærveg

Sekundærveg har en mer underordnet funksjon i vegsystemet er det spesielle krav til hvordan tverrfallet skal være, spesielt i kryssområder hvor sekundærveg møter primærveg. Sekundærveg har som regel vikeplikt inn til primærveg og da må bilene ofte stoppe opp. Dette kan føre til at biler kan skli eller ha problem med å ta av skulle tverrfallet vise seg å være for høyt. Det er og krav på vertikalkurve minimumsradius for å sikre at overvannet ikke renner inn på primærvegen. Det er og spesifikke krav for hjørneavrunding og tilrettelegging i t- og x kryss slik fremkommeligheten er god for større kjøretøy og (vegvesen.no 2022c)

### 2.8.3 Gangfelt og sykkelveg

Ved gang- og sykkelveg er det anbefalt en å etablere overbygning med ett ensidig tverrfall eller takfall på 3 prosent. Ved tverrfall endring er det overgangsstrekke på 20 meter akseptabelt. Her gjelder og minimumskravet på 2 prosent resulterende fall for å sikre effektiv vannavrenning (vegvesen.no 2023).

## 2.9 Ytre påkjenninger

En veg vil gjennom sin levetid utsettes for en rekke forskjellige nedbrytingsfaktorer som påvirker vegens tilstand og funksjon. Ytre påkjenninger kan deles inn i tre kategorier.

- Miljømessige påkjenninger - dette er faktorer som temperatur, nedbør og vind. De kan føre til nedbrytning som vannplaning, telehiv og ellers dårligere veg.
- Statisk last - som refererer til det direkte trykket hjulet gjør på vegoverflaten og dette er avhengig av hjulets last og kontaktoverflaten med vegen.
- Dynamisk tillegg - som ujevnheter i dekket, kjørefarten, akserelasjon og svinging.

Miljømessige påkjenninger, statisk last og dynamisk tillegg er alle tre faktorer som bidrar til slitasje og nedbrytning av vegoverflaten over tid. De er tre faktorer som må vurderes nøye i planleggingen og vedlikeholdet av vegen for å sikre lengst levetid og trafiksikkerhet (N200 Vegbygging 2022)

## 2.10 Drenering og overvannshåndtering

Drenering og overvannshåndtering er ekstremt viktige aspekt ved vegprosjektering for å sikre lengst mulig levetid og forhindre skader forårsaket av vann. Ved større mengder vann blir vegene raskt utrygge og kan medføre ulykker ved dårlig drenering og overvannshåndtering. I følge håndbøkene og standardane kan vi bryte dette ned i litt mindre deler. Sekundærvegens vertikalgeometri utformes for sikring av enkel akserelasjon, men også for å unngå minst mulig overvann å renne inn på primærveg (Statens Vegvesen 2023b).

### 2.10.1 Drenering

Referer til metoder og systemer som samler opp, kontrollerer og leder bort vann for å forhindre at dette kommer inn i vegkonstruksjonen eller skaper problemer på vegoverflaten. Vi deler drenering vanligvis inn i to prinsipp: Åpen og lukket drenering. Med åpen drenering menes bruken av grøft, kanaler og vassdrag som er åpne. Denne typen er synlig og man kan ha direkte inspeksjon og vedlikehold. Det andre prinsippet er lukket drenering. Dette systemet bruker rør, kummer og sluk for å ta samle vannet og føre det bort under bakken. Lukket drenering krever inspeksjonskummer for å få tilgang til rørsystemene (vegvesen.no 2018).

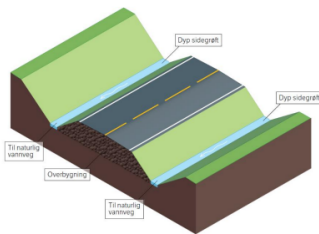


Figure 28: Åpen drenering (vegvesen.no 2018)

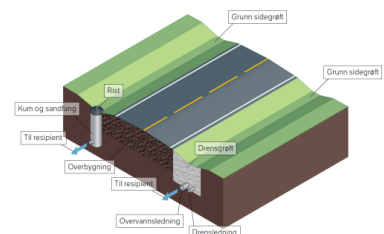


Figure 29: Lukket drenering (vegvesen.no 2018)

### 2.10.2 Overvannshåndtering

Overvann er vann som ikke trenger ned i bakken, men samler seg på overflaten. Dette kommer fra nedbør og smelting av is og snø. Håndtering av overvann bygger ofte på de tre- trinns prinsippet (vegvesen.no 2018):

- Fange opp og infiltrere vannmengden
- Redusere og fordrøye vannmengden
- Sikre slik vannmengden ikke lager skader (vegvesen.no 2018)

Tabell 2.5.1–1 – Anbefalt dreneringssystem

Fartsgrense	≤ 80 km/t			≥ 90 km/t
	≤ 1500	1500 - 5000	≥ 5000	Alle
Dreneringssystem	Åpen	Åpen/lukket	Lukket	Lukket

Figure 30: Anbefalt dreneringssystem (N200 Vegbygging 2022)

### 2.10.3 Kummer og stikkrenner

Kummer og stikkrenner bidrar til å opprettholde sikkerhet, bærekraft funksjonaliteten til vegsystemet (N200 Vegbygging 2022).

---

#### **2.10.4 Kummer**

Med tette lokk som hører til vegens dreneringssystem plasseres vanligvis utenfor kjørebanen. Kummer hjelper til med dreneringen og fungerer som innsamlingspunkt for regn og annet overflatevann som leder det videre. Med kummer gir det og mulighet til vedlikehold siden man kan få tilgang til avløpssystemet(N200 Vegbygging 2022).

#### **2.10.5 Stikkrenner**

Er rør som leder vannet i grøften under vegen og over til den andre siden til ny grøft. eldre stikkrenner kan være murt eller støpt og kalles kulverter(N200 Vegbygging 2022).

## 3 Metode

I dette kapittelet vises det hvordan gruppen har gått fram for å løse oppgaven. Kapittelet får fram hvilke metoder og data som har blitt brukt og samlet inn for å prosjektere og modellere området i Årødalen. Det vil bli gått gjennom planleggingen av selve prosjektet, datainnsamling av grunnlag, reguleringsplan og andre viktige faktorer som gjør oppgaven mulig å fullføre.

### 3.1 Planleggingen av prosjektet

I løpet av femte semesteret fikk gruppen presentert mulige bachelor oppgaver. Det vart holdt ett møte på NMK i Ålesund den 10.11.2023 mellom bachelor-gruppen, Kjell Haukeberg og ansatte i fylkeskommunen. Gjennom diskusjon og analyse av ulike alternativ ble det diskutert hver oppgaves styrker, svakheter og muligheter. Etter å ha diskutert de potensielle oppgavene landet gruppen på den som virket mest lovende og hadde størst potensiale for en god bachelor-oppgave.

Gruppen ble enig i att alle skulle delta både på teoridel, modellering og oppgaveskriving, men att alle hadde litt ekstra fokus på hver sin del. Gjennom starten av semesteret ble det tidlig planlagt å ha en felles tid på skolen tre ganger i uka for å få ett best mulig resultat og for å passe på alle deltok. Fredager skulle bli brukt til å gjør ferdig eventuelle ting man låg bak på og også planlegging til kommende uke.

### 3.2 Datainnsamling

Datainnsamling er veldig viktig del for å kunne komme igang med modelleringen. Det er viktig å samle inn både relevant og ikke minst riktig informasjon for å kunne gjøre nøyaktige analyser og ta korrekte beslutninger. I denne delen er det med litt av de forskjellige aspektene av datainnsamlingen.

#### 3.2.1 Vegkart

Vegkart.no er en nettbasert nasjonal vegdatabank som gir informasjon om alt fra vegstatus, vegmeldinger, beskrivelser og annen relevant opplysning om vegene i landet (vegvesen.no n.d.(b)). Ved hjelp av vegkart si nettside får vi tilgang til all nødvendig informasjon angående blant annet fartsgrense, vegbredde og årsdøgntrafikk i Årødalen.

#### 3.2.2 Trafikkmengde - ÅDT

Trafikkmengden eller ÅDT refererer til det gjennomsnittlige antallet kjøretøy som passerer ett spesifikt punkt i vegnettet delt på 365 dager. I figurene under har vi trafikkmengden i en stor del av Molde, samt trafikken i Årødalen. Trafikkmengden går vi mer inn på i figurene litt lenger nede.



Figure 31: ÅDT i Molde

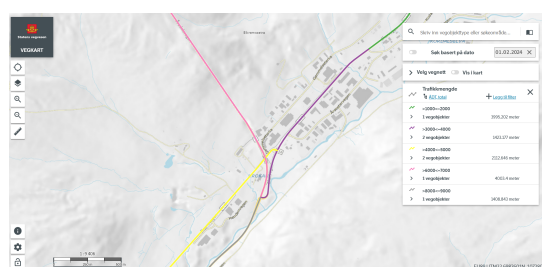


Figure 32: ÅDT i Årødalen

### 3.2.3 Fartsgrense

Her kan vi se fartsgrensen som går gjennom Molde og Årødalen. Som vist i figurene kan vi se at på FV64 er det 80km/t før Årødalen, 70 km/t gjennom Årødalen og 80 km/t igjen rett før tussentunnelen.



Figure 33: Fartsgrense i Molde

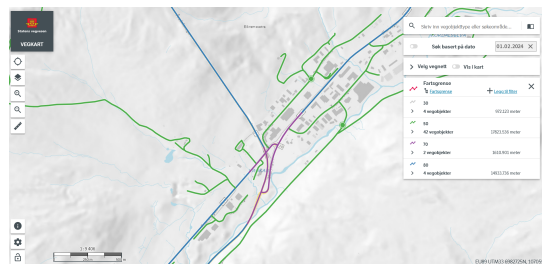


Figure 34: Fartsgrense i Årødalen



### 3.2.4 Trafikken sin bevegelse i Årødalen

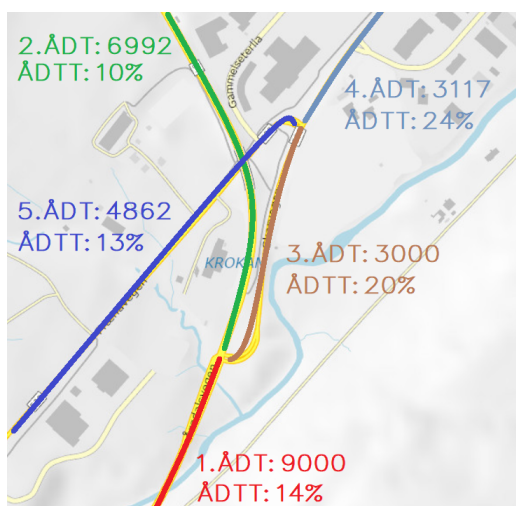


Figure 35: ÅDT og ÅDTT FV64

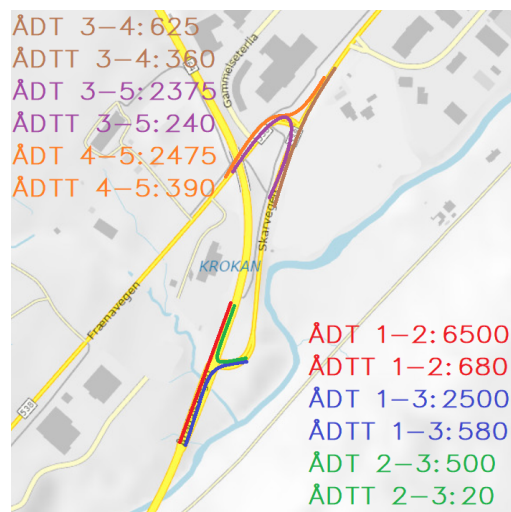


Figure 36: ÅDT og ÅDTT FV64-Skarvegen

Sving Kryss			Sving Kryss		
ÅDT 1-2	6500	68,42 % Svinger ikke	ÅDTT 1-2	680	53,13 % Svinger ikke
ÅDT 1-3	2500	83,33 % Svinger	ÅDTT 1-3	580	46,88 % Svinger
ÅDT 2-3	500	16,67 %	ÅDTT 2-3	20	3,33 %
ÅDT 3-4	625	20,83 %	ÅDTT 3-4	360	60,00 %
ÅDT 3-5	2375	79,17 %	ÅDTT 3-5	240	40,00 %
ÅDT 4-5	2475	54,21 % Svinger Mot / Fra F64	ÅDTT 4-5	390	60,61 % Svinger Mot / Fra F64
		45,21 % Svinger Ikke Mot / Fra F64			39,39 % Svinger Ikke Mot / Fra F64

Figure 37: Sving utregninger

Fylkesveg 64 som går gjennom Årødalen er ett viktig møtepunkt mellom forskjellige veger hvor biler kjører på og av fylkesvegen. Fylkesvegen strekker seg gjennom ett variert terreng med næringsområder og mye variert natur.

Årødalen hører til i Molde Kommune, som med sine  $1435\text{km}^2$  er den nest største kommunen i Møre og Romsdal målt i areal. Molde by er og den nest største i Møre og Romsdal målt etter befolkning. Fylkesveg 64 kobler Molde Kommune sammen med Hustadvika kommune i nord og gir en alternativ rute til Kristiansund by, som er Møre og Romsdals tredje største by målt etter folketall. Fylkesveg 64 har og den 8,4 km lange Atlanterhavsvegen, som med sine 283 500 besøkende i 2004 er en av verdens mest kjente vegstrekninger og ble kåret til verdens beste "road trip" av den britiske avisen "The Guardian" i 2006. Med tanke på at de fleste turister vil komme fra storbyer som Ålesund og Bergen er Fylkesveg 64 en populær veg, spesielt i sommermånedene.

Som en kan se i figurene over har Fylkesveg 64 en ÅDT (års-døgn-trafikk) på 9000 fra sør, mens ÅDT videre nordover er 7000. Dette tyder på at en stor andel av bilene som kommer sørfra svinger av mot Årødalen. Ved hjelp av utregninger kan vi se at ca 83.33% av bilene som skal til Årødalen kommer sørfra, mens ca 96.66% av all tungtransport kommer sørfra. Basert på dette kan vi konkludere med at vegene fra Årødalen sørover mot Molde vil ha mye mer trafikk enn vegene nordover. Samtidig ser vi at ca 31.58% av bilene på Fylkesveg 64 kommer fra eller skal til Årødalen, mens ca 46.88% av tungtransporten gjør det samme.

Det har og blitt regnet på trafikken i krysset mellom Skarvegen og Frænavegen, men her er tallene langt mer usikre. Dette skyldes det store antallet avkjørsler i området, som gjør det langt mer usikkert hvor mange av bilene som faktisk går gjennom krysset. ÅDT på Skarevegen viser 3000 biler før krysset og 3117 etter krysset. Samtidig er 600 av bilene tungtransport før krysset og 748 tungtransport etter krysset. Dette tyder på at noe av trafikken vil komme fra eller reise til Frænavegen. Per i dag er alle biler som svinger av Fylkesveg 64 krysset avhengige av å kjøre gjennom Skarveg/Frænaveg-krysset. Med nye avkjøringsramper vil dette ikke lenger nødvendigvis være tilfellet.

### 3.2.5 Grunnforhold

Grunnforhold er en viktig faktor når det gjelder overbyggingen til veggen, siden overbyggingen varierer i forhold til dimensjoneringsforutsetninger, som er basert på grunnundersøkelser og ÅDT. For å finne informasjon om grunnforholdene i Årødalen har gruppen brukt Norges Geologiske Undersøkelse (ngu.no 2023) sin nettside og løsmassekartet. Ved hjelp av løsmassekartet fra NGU kan en se at Årødalen-området består for det meste av:

- **Elve- og bekkeavsetning** - materiale som er avsatt og fraktet av bekker og elver. Avsetningene består for det meste av sortert sand og grus (ngu.no 2022).
- **Torv og myr** - som er ett organisk materiale dannet av ikke nedbrutte planterester, samlet opp gjennom perioden etter siste istid (ngu.no 2022).
- **Morenemateriale** - som vil si materiale som er transportert og avsatt av isbreer. Materialet er som regel dårlig sortert, har forskjellig kornstørrelse og kan inneholde alt ifra leir, stein og store blokker. Morenematerialet kan og være alt ifra ett par cm til flere titalt meter (ngu.no 2022).

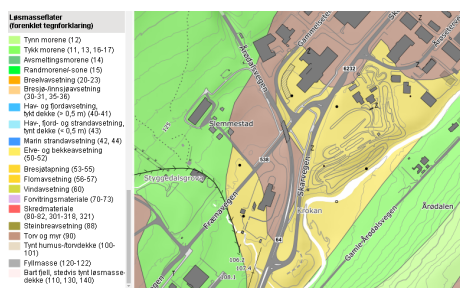


Figure 38: Løsmassekart

Tabell 512.3 Veiledning til vurdering av grunnforhold basert på kvartærgeologiske kart

	Sannsynlig løsmasser T3-T4	Sannsynlig løsmasser T1-T2 eller berggrunn
<b>Grunnforhold fra kvartærgeologisk kart</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morene</li> <li>- Randmorene</li> <li>- Bredelands- og bredelands-avsetning</li> <li>- Hav- og fjordavsetning, strandavsetning</li> <li>- Marin strandavsetning</li> <li>- (Torv/myr: ofte underliggende T3-T4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elveavsetning</li> <li>- Skred- og forvittringsmateriale</li> <li>- Tynt humus/torvdekke</li> <li>- Bart Berg</li> <li>- Vindavsetning og fyllmasse</li> </ul>

Figure 39: Veileder teleklasser

I figuren kan vi se at store deler av området består av elve- og bekkeavsetning (gul sone), torv og myr (grå sone), samt en liten del morenemateriale (grønn sone) rett før Tussentunnelen. Ved hjelp av tabell 512.3 fra N200 kan man se at området får tele-farlighets-klasse T3. I rapporten fra 2008 viser boringer nær elven 0,5 m vegetasjonsdekke, grus til 4 m og morene videre. 0.5 m myr, sandig silt til 2 m, grus til 5 m og morene videre. Det er ikke funnet noe berg selv om det har blitt bort 10-12 meter. I rapporten fra 2016 ser det ut til at området er dekt med 1 m myr, 3-4 m sand/stein og videre morene og fast lagra masse. Det er funnet berg 9 og 17 meter under bakkenivå (arealplaner.no 2019).

Basert på disse tallene benytter gruppen vertikal avsetning -0,2 m på vegetasjonsdekke, -1 m på myr, -4,5 m på grus, -10 m på morene/fast lagra og steinrik masse og -13 m på fjell. Boringene viser generelt sett at under bekkeavsetningene og myren er det fast lagra steinrik masse (morene).

### 3.2.6 Støyforhold

Ved hjelp av miljødirektoratet sine støykart kan vi se att de er betraktelig med støy gjennom Årødalen ettersom det er mye trafikk. Det er relativt god avstand fra bebyggelse til Årødalen, så det er ikke tatt i betraktning med støyskjerming (**miljødirektoratet**).

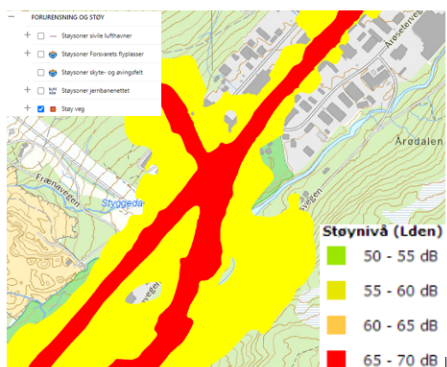


Figure 40: Støykart fra Miljødirektoratet

(Miljødirektoratet.no 2019)

### 3.3 Drenering

Slik ser dreneringsplanen ut i dagens situasjon.

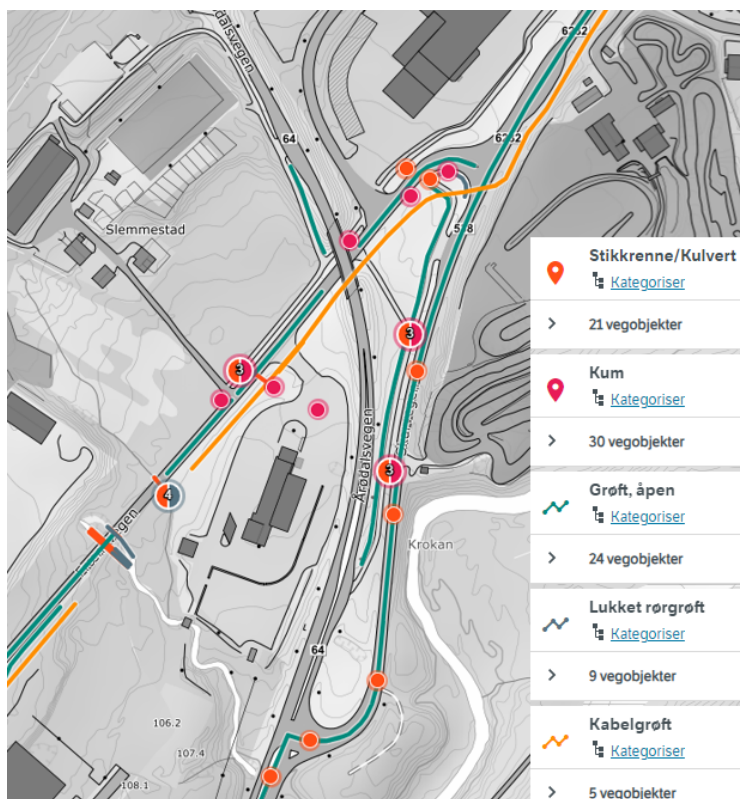


Figure 41: Grøfter, stikkrenner og kummer i Årødalen

### 3.3.1 Reguleringsplaner

En reguleringsplan består av et plankart med tilhørende planbestemmelser og planbeskrivelse. Reguleringsplanene finner man gjennom kommunene sine nettsider. Det er ett juridisk bindende dokument som dekker ett spesifikt geografisk område og er vedtatt av politiske myndigheter (oslo.kommune.no 2022).

Gruppen har sett på reguleringsplanen til Årødalen som har arealplanid 1506 201707 hvor de har lagt fram en mulig løsning. (Arealplaner.no 2019) Denne reguleringsplanen gikk til 1.gangs behandling 12.02.2019 og ble vedtatt 26.09.2019. Det ble mottatt klage på reguleringsplanen 06.01.2020 ettersom den tok et stort område av en parkeringsplass. Saken ble vedtatt 17.01.2023. Siden dette er den gjeldende reguleringsplanen og den nyeste i området kommer gruppen til å ta med denne løsningen i resultat og drøftedelen av oppgaven.

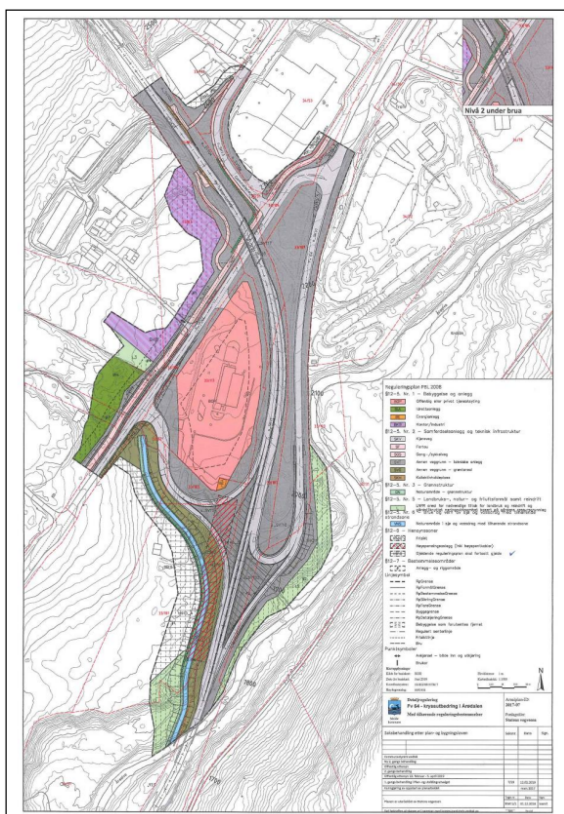


Figure 42: Reguleringsplan vedtatt fra 2019

(Arealplaner.no 2019)

---

### 3.3.2 Filer til kartgrunnlag og modellering

Gruppen fikk muligheten til å få en medveileder i Fylkeskommunen for å motta støtte og assistanse skulle det være nødvendig. Tidlig i semesteret fikk gruppen tilsendt kartgrunnlag i SOSI-filer som ga muligheten til å lage modellene.

SOSI-filer: SOSI filer blir brukt for å lagre og dele geografisk informasjon. SOSI filene gruppen brukte fikk de fra fylkeskommunen og ved hjelp av filene kan vi beskrive egenskapene til landskapet og se hvordan området vårt ser ut i forhold til hva som er geografisk rett. SOSI-filene ble brukt både i Novapoint og Autocad. I Novapoint ble det brukt for å lage modelleringsgrunnlag slik vi kunne tegne vegene ettersom linjene i Autocad ble laget. I Autocad brukte vi SOSI-filene til å lage til ett "xref" kart hvor vi bruker linjekonstruksjon for å lage linjer som vi linker opp mot Novapoints vegfunksjon.

Topografisk data: Dette er til god hjelp for å forstå terrengforholdene i området. Vi importerte en «ORTO foto» fil av området som er det samme som. Topografisk data som vi også kan kalle «flyfoto»

Hovedforskjellen på SOSI og ACAD-filer er at SOSI blir brukt til å representere geografiske data og objekt, mens ACAD-filene brukes til å representere teknisk tegninger samt modeller og design. SOSI og ACAD har også forskjellige filformat, DWG og DXF.

### 3.4 Modellering og programvarer

For arbeidet med bacheloroppgaven har gruppen brukt programvarer for modellering og utarbeiding av mulige løsninger, nærmere spesifikt Novapoint og Autocad. NTNU's student-lisenser har de fått tilgang og kjennskap til programmene gjennom tidligere semester.

#### 3.4.1 Novapoint som prosjekteringsverktøy

I løpet av fjerde og femte semester har gruppen fått opplæring i programvaren Novapoint. Dette modelleringsverktøyet gir oss mulighet til å utføre en detaljert prosjektering og modellering av vegen. Samtidig gir det muligheten til å utføre en mengdeberegning, som er nødvendig for en økonomisk beregning av prosjektet.

#### 3.4.2 Autocad som tegneverktøy

Autocad er ett digitalt tegneverktøy for design og datategning som brukes til å opprette nøyaktige 2D- og 3D tegninger. Autocad gir ingeniører og designere muligheten til å tegne detaljerte konstruksjons- og karttegninger og designskisser.

I vårt tilfelle blir Autocad brukt for å lage de detaljerte design- og konstruksjonstegningene som vi tar inn i Novapoint for den mer overordnede prosjekteringen og analysearbeidet. Dette inkluderer blant annet linjekonstruksjon, C-tegning og Tverrprofil.

---

## 4 Dagens situasjon og mulige løsninger

I denne delen tar gruppen føre seg resultatet og analysen av oppgaven. Delen er inndelt i tre forskjellige punkt:

- **Dagens situasjon** - Hvordan området ser ut i dag
- **Mulige løsninger** - Gruppen presenterer løsningene som er laget og modellert i Novapoint og Autocad
- **Overbygging på vegene** - Overbygningen på FV64, Skarvegen og Frænavegen

### 4.1 Dagens situasjon

Bachelor-gruppen utførte i løpet av semesteret en grundig befarings av området. Målet her var å få et innblikk i det eksisterende terrenget og få egen datainnsamling av området. Her får vi sett områdets utfordringer og fysiske utforming. Bildene som er brukt gjennom dette delkapitlet, ble tatt av gruppen under befaringsen.



Figure 43: Oversiktsbilde over Årødalen

---

#### 4.1.1 Fylkesveg 64

Vegen gjennom Årødalen er en H2-veg som betegner den som en nasjonal hovedveg. Dette er hovedvegen i området, også kjent som Fylkesveg 64. Ifølge vegkart sine sider har denne vegen en bredde på 6,5 meter, men den utvider seg til 10 meter ved T-krysset. Her er det rekkverk fra Skarvegkrysset hele vegen til tussentunnelen, siden muligheten for sideterreng ikke er mulig som følge av skråningen. Fylkesvegen er kvalifisert som en H2-veg siden den har mellom 6000 - 15000 ÅDT, men det er 70 km/t på vegen gjennom Årødalen og ikke 90 km/t som egentlig er tiltenkt fartsgrense på H2-veg. Det er 70-sone av flere grunner. På en H2-veg er det krav om midtrekkverk og 90-sone. Midtrekkverk er ikke benyttet her med tanke på brua som har kjørebanebredde 6,2 meter og skulderbredde 0,5 m som ikke overholder krav 4.10- 1 i N100. Dette skyldes av vegen ikke er dimensjonert som H2-veg, noe som fører til at det ikke er plass til midtrekkverk på bru. Det er også ikke satt opp midtrekkverk mellom tunnel og bru, eller mellom bru og kryss. Bredden på brua er avgjørende for å sette inn midtrekkverk og overholde "skal krav" 3.2.2 i N100 om midtrekkverk.

Det er flere grunner som gjør att det er nødvendig med dagens 70 sone gjennom Årødalen:

- **T-krysset** til Skarvegen har hatt mange like og gjentatte ulykker i krysset. Hadde det vært 80 sone ville det gjort det vanskeligere for kjøretøyene å komme seg ut på vegen og enda større ulykkesrisiko.
- **Busslommene** som er på FV64 gjennom Årødalen må ha mulighet til å komme ut igjen på vegen etter de har stoppet.



Figure 44: Fylkesveg 64 mot Skarkrysset



Figure 45: FV64 mot bru



Figure 46: FV64 mot tussentunnelen

---

#### 4.1.2 Skarvegen

Skarvegen er en Hø2-veg som går mellom næringsområdet i Årødalen og fylkesveg 64. Her må bilistene som kommer fra Skarvegen vike for bilistene på fylkesvegen. I rushtidene er bilistene ekstra sårbare for ulykker ved krysset, som følge av den økte trafikkmengden. Som vi kunne se fra ulykkesstatistikken var 25 av 41 registrerte ulykker i Årødalen ulykker som fant sted i Skarvegkrysset.

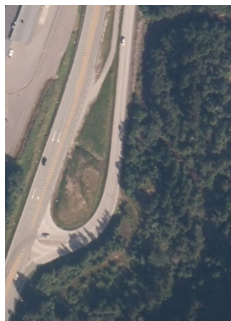


Figure 47: Skarvegkrysset ovenfra



Figure 48: Skarvegen og skråningen



Figure 49: Skarvegkrysset

#### 4.1.3 Frænavegen

Frænavegen er en Hø1-veg med for stor ÅDT eller alternativt en H1-veg. Vegen har en ÅDT på 4900, som tilsier Hø2 eller H1, men vegen har fartsgrense over 60 km/t og klassifiseres i vegkart som lokal hovedveg. Dette gjør at vegen ikke helt passer inn i noen av klassene. Vegen strekker seg forbi Statens Vegvesens trafikkstasjon og under Årødalen bru på veg inn mot næringsområdet. På høyresiden av figuren under kan vi se trafikkstasjonen og på venstre siden er det mye grøntareal og ubrukt område. Frænavegen strekker seg fra ett byggefelt ca 2km i Molde og opp i Årødalen. Fra byggefeltet har det 60km/t til det kommer til den lange strekken hvor fartsgrensen er 80km/t før det igjen blir 70km/t rett før vegstasjonen i Årødalen. Som vi ser på bildene under er det ikke gangfelt lenger siden det stopper ved "rideplassen" som vi ser på bilde under. Siste bilde er tatt ved bruene og viser gangfeltet opp mot tunnelen. I dette området er det skog og benyttes ikke til noe annet.



Figure 50: Frænavegen med SSV på høyre side



Figure 51: Frænavegen med SSV på venstre side



Figure 52: Frænavegen rett før FV brua



---

#### 4.1.4 SSV - Molde trafikkstasjon

Trafikkstasjonen i Årødalen ligger rett ved Frænavegen og Fylkesvegen. Stasjonen har tilhørende stor parkeringsplass som ligger rundt hele bygget. Trafikkstasjonen tar stadig imot kjøretøy i alle størrelser og stor parkeringsplass er en absolutt fordel for større kjøretøy. Som vi kan se i figurene under blir parkeringsplassen også brukt som lagringsplass til større mengder snø på vinterstid.



Figure 53: Trafikkstasjonen



Figure 54: Parkeringsplass med god plass ved FV64



Figure 55: Innkjøring til trafikkstasjonen ved Frænavegen

#### 4.1.5 Næringsområde

Næringsområdet ligger nordøst i området (øst for FV64). Her er det mange forskjellige bedrifter som viser viktigheten av Årødalen som ett knytestpunkt. Forretninger som Bertel O Sten og Malermestrene AS ligger ikke langt unna FV64, som viser at en løsning på den nordøstlige siden av hovedvegen er uaktuell. I tillegg ville stigningen vært ett stort problem som vi kan se på figuren under.



Figure 56: Næringsområdet



Figure 57: Næringsområde

---

#### 4.1.6 Tussentunnelen

Tussentunnelen er på 2840 meter og går fra Årødalen til Malmedalen. I figuren under kan vi se hvor busslommen starter når man kommer ut av tunnelen. Gangfeltet opp mot tunnelen går fra Frænavegen og blir brukt for det meste av de som går av bussen.



Figure 58: Tussentunnelen fra venstre side



Figure 59: Tussentunnelen fra høyre side (Wikipedia 2011)

#### 4.1.7 Årøelva

Årøelva ligger på østsiden av Skarvegen og har en vesentlig bratt kurve nedover. Denne kan skape store kostnader om det skulle vise seg att Skarvegen må utvides eller flyttes.



Figure 60: Årøelva til venstre for Skarevegen



Figure 61: Elven renner gjennom Årødalen og er dekt med tre



Figure 62: Elven videre

---

#### 4.1.8 Busslomme

Kollektivtransporten har to Busslommer på FV64. Som en kunne se i "Oversiktsbilde over Årødalen" øverst i "Dagens Situasjon" har busslommen i nord en asfaltveg som går ned til Frænavegen og under bruene bort til næringsområde. Dette er en nokså ugunstig løsning ettersom det er veldig høy trafikk på FV64 og dette kan skape farlige situasjoner for bussen. Dette gjelder også for bussholdeplassen i sør.

Busslomme nord er plassert på FV64 omtrent 190 meter fra tunnelåpningen og avslutter ca. 30 meter fra brua. Det er ikke en veldig trafiksikker løsning ettersom det er i høy trafikk og sikt kan bli ett problem.



Figure 63: Busslomme nord



Figure 64: Busslomme sør

## 4.2 Løsning 1

Gruppen har utarbeidet en løsning vil skal sammenligne med reguleringsplanen fra 2019. For at dette skal bli mest mulig oversiktig skal vi for hvert delkapittel bryte ned løsningen vår.

Oversiktsbilde løsning 1:

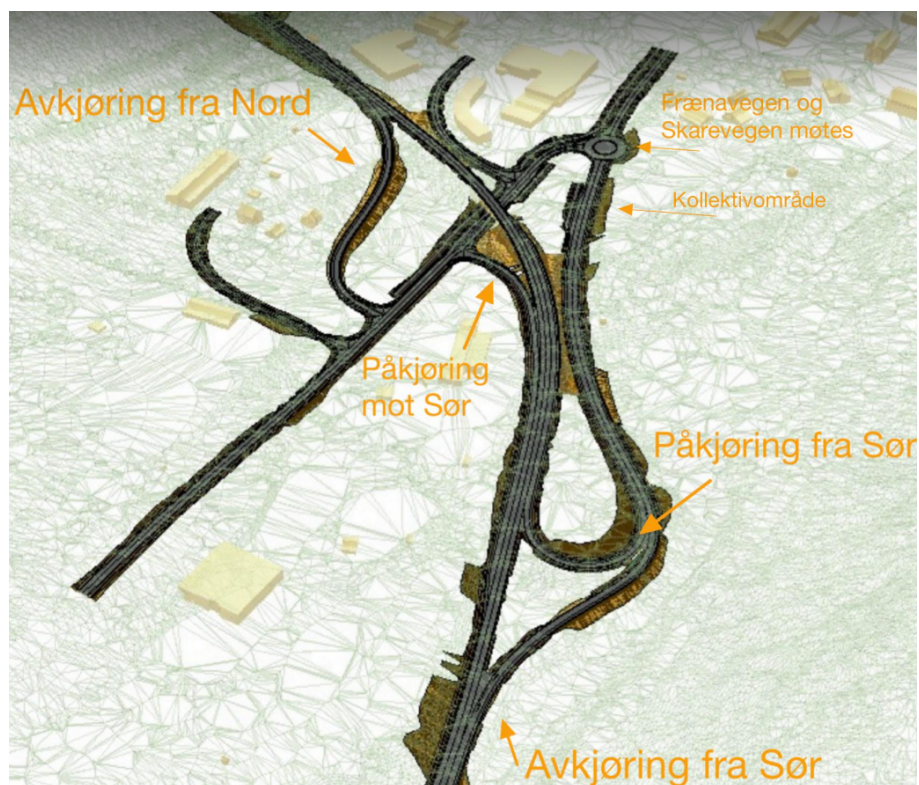


Figure 65: Løsning 1 sett fra Øst



Figure 66: Løsning 1 sett fra Sør

---

### 4.2.1 Fylkesveg 64

I den nye løsningen har det blitt valgt å fjerne mest mulig av det unødvendige fra FV64, slik at vegen kun består av kjørebaner, akselerasjonsfelt, retardasjonsfelt og ramper. Dette inkluderer fjerning av kryss, gangfelt og busslomme som er plassert ved fylkesvegen. Dette gjør at trafikflyten forbedres, som legger til rette for å øke fartsgrensen til 80 km/t, på lik linje med fartsgrensen sør mot Molde og nord gjennom Tussentunnelen.

### 4.2.2 Frænavegen FV405

Frænavegen har per i dag en fartsgrense på 70 km/t og en ÅDT på nesten 5000. Dette tilsvarer best med trafikk-klasse H1, som kan ha ÅDT opp til 6000 og fartsgrense 80 km/t. Etter "Skal - Krav 3.3.1—4" i N100 skal H1-veg i tettbebygde strøk med 60 km/t dimensjoneres som H02. Dette passer området godt, da det er en kort strekning med mange avkjørsler. Samtidig kjører bilene under brua, som fører til redusert sikt. Samtidig er det planlagt rundkjøring i kryssoområdet mellom Frænavegen og Skarevegen, noe som betyr at bilene allerede har nokså lav hastighet når de kjører under brua. Det skal og plasseres venstre-svingefelt og busslomme, som sammen med alle de andre avkjørslene i området gjør det logisk å redusere fartsgrensen fra 70 km/t til 60 km/t. Det vil og være behov for å flytte vegen opp til ridebanen, siden rampen fra Tussentunnelen krysser grusvegen.

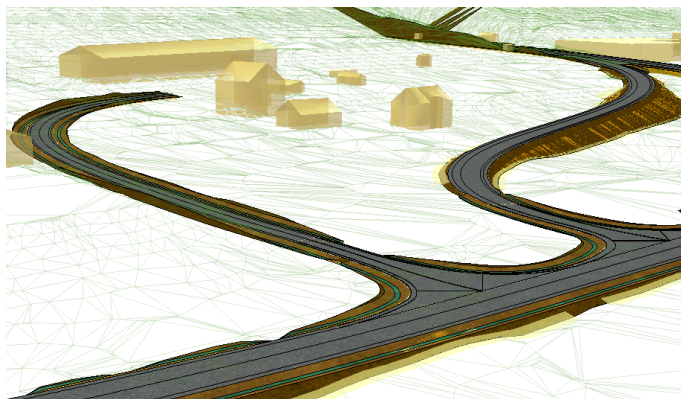


Figure 67: Nytt forslag til Frænavegen sett fra bunnen

### 4.2.3 Tussentunnelen mot Frænavegen

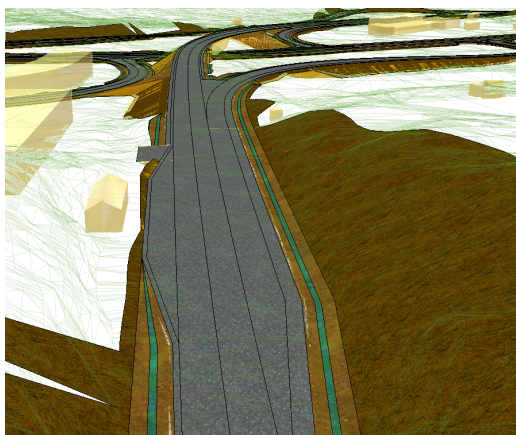


Figure 68: Tussentunnelen til Frænavegen

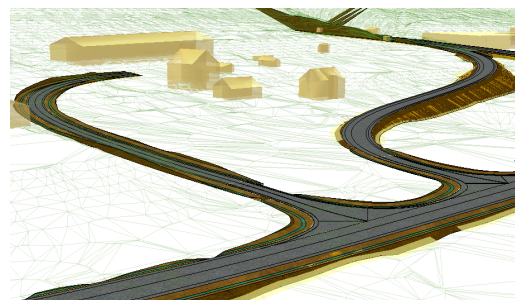


Figure 69: Nytt T-kryss sett nært

RETARDASJONSFELT			
Modell for beregning av lengde på retardasjonsstrekningen L1			
Versjon 1.1 2014-12-12			
Stigning	s	-2	Stigning på primærvegen. Negativt fortegn for fall.
Fartsgrense	V	80	Primærvegens fartsgrense
Slutfart	V <sub>1</sub>	60	Kjøreløysens fart ved slutten av retardasjonsstrekningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor)
Lengde av L1:		75	[m]
Lengde av L2:		30	[m]

Figure 70: Retardasjonsfelt ut av tunnel kalkulert

Den nye løsningen vår ut fra Tussentunnelen benytter ett avkjøringsfelt med retardasjonsfelt i høyre kjørebane. Retardasjonsfeltet har ett fall på -1.87 prosent som sammen med startfart 80 km/t ut av tunnel og slutfart 60 km/t en total minimumslengde på 105 m. Etter retardasjonsfeltet benyttes en avkjøringsrampe med radius 125 til å lede vegen ned mot Frænavegen. Videre benyttes en sving med radius 40 til å møte Frænavegen i ett vegkryss. Rampen ned til Frænavegen benytter trafikk-klasse H02, som er den samme trafikk-klassen vi har valgt å gi Frænavegen. Dette gjør at rampen kan ha ett fall på maks 6 prosent, som er nettopp det som benyttes til rampen for å redusere størrelsen på fyllingen mest mulig. Det vil bli benyttet rekkverk på rampen som følge av det bratte sideterrenget skapt av sideterrenget.

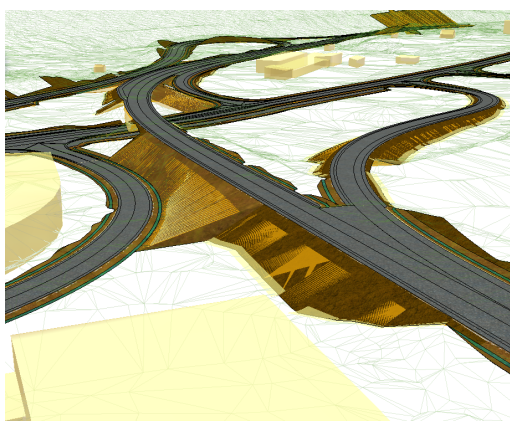


Figure 71: FV64 og Rampe til Frænavegen  
Sett Nordfra

#### 4.2.4 Skarvegkrysset

Skarvegkrysset er det krysset i oppgaven som utpeker seg som det mest risikofulle knytopunktet i Årødalen, og er hvor de fleste av ulykkene i Årødalen finner sted. Dette krysset er og grunnen for at bachelor oppgaven var ekstra viktig og sørger for at ting blir fikset.

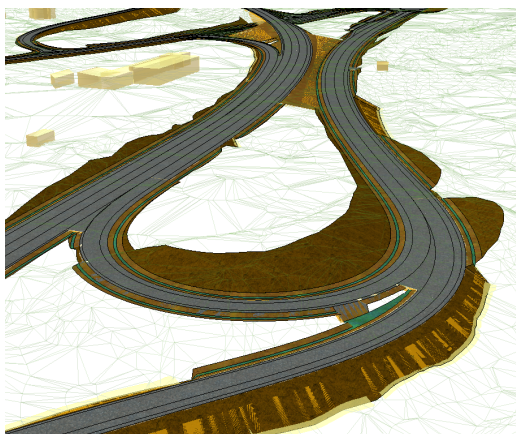


Figure 72: Skarvegen

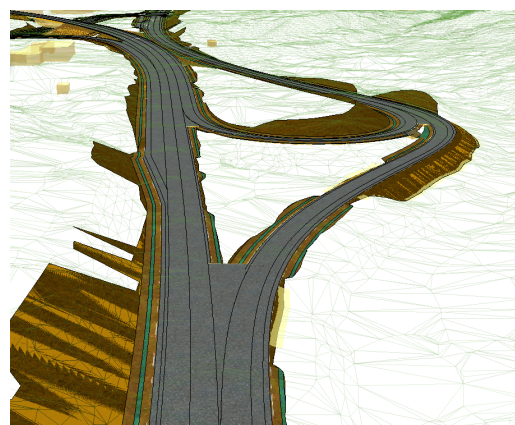


Figure 73: Skarvegen

Vår løsning er er nokså lik løsningen i reguleringsplan. Dette skyldes det begrensede arealet i området, noe som både begrenser lengden på akselerasjonsfeltet og størrelsen på svingradiusen. Retardasjonsfeltet har en stigning på rundt 3 prosent, noe som gir en lengde på 94 m. Akselerasjonsfeltet har en stigning på rundt 5 prosent, noe som gir en lengde på 253 m. Dette er ca like langt som som lengden mellom starten på akselerasjonsfeltet og starten på bruene. Rampene benytter dimensjoneringsgrunnlagene Hø2, basert på ÅDT og plassering av busslomme. Svingen inn mot Fylkesveg 64 har en radius på 35. Dette er ett avvik, siden akselerasjonsfeltet skal ha en startfart på minst 50 km/t. Som en kan se under, har det blitt regnet ut hvordan det ville se ut hvis man skulle klare å holde 50 km/t gjennom svingen. Som man ser i figurene under ville det enten tatt ekstreme mengder med fylling og flytting av hele Årøelva eller to bruer som krysser elven. Gruppen valgte derfor å heller gå for en radius på 35, som er ett avvik, men som er godt innenfor elva og opprettholder nokså høy fart. Det vil være behov for rekkverk i retning Årøelva der vegen ligger nært elven. Dette er for å forhindre at bilister kjører ut i elven.

AKSELERASJONSFELT			
Modell for beregning av minstelengde for akselerasjonsstrekningen L1			
Versjon 2.1 2014-12-12			
Kjøretøytype	Personbil		Personbil er dimensjonerende kjøretøy
Stigning s	5	[ % ]	Stigning på primærvegen Negativt fortegn for fall
Startfart $V_0$	38	[ km/h ]	Kjøretøyets fart ved starten av akselerasjonsstrekningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor) Startfarten må være mindre eller lik primærvegens fartsgrense
Fartsgrense V	80	[ km/h ]	Primærvegens fartsgrense
<b>Lengde av L1:</b>	<b>223</b>	<b>[ m ]</b>	
<b>Lengde av L2:</b>	<b>30</b>	<b>[ m ]</b>	

Figure 74: Akselerasjonsfelt Skarevegen

RETARDASJONSFELT			
Modell for beregning av lengde på retardasjonsstrekningen L1			
Versjon 1.1 2014-12-12			
Stigning s	3	[ % ]	Stigning på primærvegen Negativt fortegn for fall
Fartsgrense V	80	[ km/h ]	Primærvegens fartsgrense
Slutfart $V_1$	60	[ km/h ]	Kjøretøyets fart ved slutten av retardasjonsstrekningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor)
<b>Lengde av L1:</b>	<b>64</b>	<b>[ m ]</b>	
<b>Lengde av L2:</b>	<b>30</b>	<b>[ m ]</b>	

Figure 75: Retardasjonsfelt Skarevegen

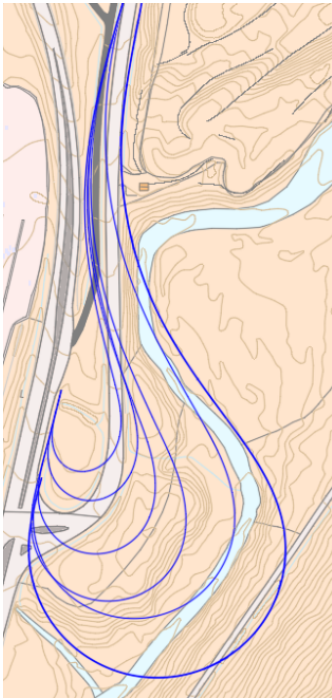


Figure 76: Rampen til Skarvegen sett fra Sør

$$\text{Rampe} = \frac{50^2}{127 \times (0.08 + 0.224)} \approx 64.74$$

$$\text{Rampe} = \frac{45^2}{127 \times (0.08 + 0.236)} \approx 50.52$$

$$\text{Rampe} = \frac{40^2}{127 \times (0.08 + 0.249)} \approx 38.38$$

$$\text{Rampe} = \frac{38.25^2}{127 \times (0.08 + 0.249)} \approx 35$$

$$\text{Rampe} = \frac{35^2}{127 \times (0.08 + 0.260)} \approx 28.40$$

$$\text{Rampe} = \frac{30^2}{127 \times (0.08 + 0.272)} \approx 20.14$$

$$\text{Rampe} = \frac{25^2}{127 \times (0.08 + 0.283)} \approx 13.51$$

Figure 77: Ramperadius og fart i Skarvegen

#### 4.2.5 Påkjøring mellom FV64 og SVV

Påkjøringen fra Frænavegen mellom FV64 og Statens Vegvesen gir muligheten til å kjøre opp til FV64 fra Frænavegen. Dette er en løsning som gir muligheten for alle kjøretøy å komme seg ut igjen på hovedvegen på en trygg og effektiv måte. Vegen starter på ganske flatt terreng, før det utvikler seg til ca 5 prosent fall. Med en startfart på 50 km/t vil akselerasjonsfeltet måtte være minst 137 m.

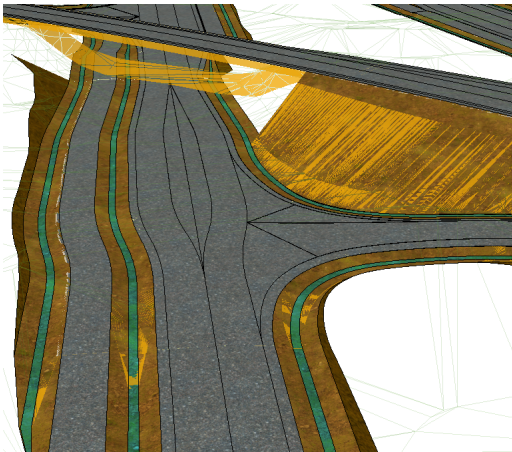


Figure 78: Påkjøring mot sør fra Frænavegen

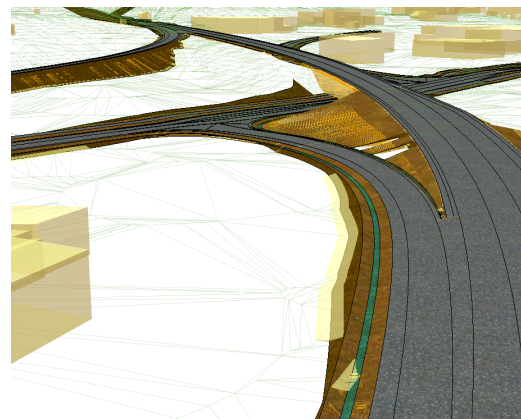


Figure 79: Sett fra toppen



AKSELERASJONSFELT			
Modell for beregning av minstelengde for akselerasjonstrekkningen L1			
Kjøreløytype	<input type="text" value="Personbil"/>	Personbil er dimensjonerende kjøretøy	
Stigning s	<input type="text" value="-5"/>	[ % ]	Stigning på primærvegen Negativt fortegn for fall
Startfart $V_0$	<input type="text" value="50"/>	[ km/t ]	Kjøreløytets fart ved starten av akselerasjonstrekkningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor) Startfarten må være mindre eller lik primærvegens fartsgrense
Fartsgrense V	<input type="text" value="80"/>	[ km/t ]	Primærvegens fartsgrense
Versjon 2.1 2014-12-12			
<b>Lengde av L1:</b>	<b>107</b>	[m]	$L_a = 103.3$ m, tillegg i lengde pga $T_a < 6$ sek. er 3.6 m (se bruksanvisning)
<b>Lengde av L2:</b>	<b>30</b>	[m]	

Figure 80: Akselerasjonsfelt Fra Frænavegen

VENSTRESVINGEFELT															
Beregning av lengder L1 og L2 for venstresvingefelt															
Fartsgrense $V_i$	<input type="text" value="60"/>	Primærvegens fartsgrense													
Stigning s	<input type="text" value="-1"/>	[ % ]	Primærvegens stigning i venstresvingefeltet (negativt fortegn for fall)												
Tungtrafikkandel	<input type="text" value="13"/>	[ % ]	Tungtrafikkandelen i primærvegen												
Trafikktall	<table border="1"> <tr> <td>Antall kjøretøy i dim. time</td> <td><input type="text" value="300"/></td> <td>→</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>←</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>↙</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>↘</td> </tr> </table>			Antall kjøretøy i dim. time	<input type="text" value="300"/>	→			←			↙			↘
Antall kjøretøy i dim. time	<input type="text" value="300"/>	→													
		←													
		↙													
		↘													
		<b>Cr</b>	Gjennomgående kjøretøy - ikke relevant for beregningen												
		<b>Cv</b>	Antall venstresvingende kjøretøy i dimensjonerende time												
		<input type="text" value="130"/>													
Krav til lengder av L1 og L2:															
<b>Lengde av L1</b>	<b>19</b>	[m]													
<b>Lengde av L2</b>	<b>15</b>	[m]													
Versjon 2016-02-11															

Figure 81: Venstre-svingefelt Frænavegen

#### 4.2.6 Frænavegen og Skarvegen møtes

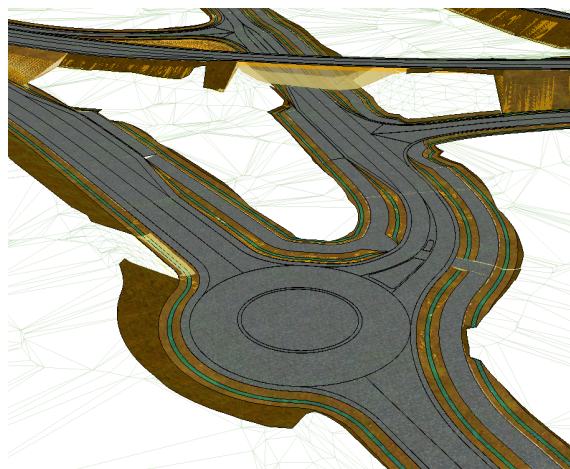


Figure 82: Rundkjøring

I stedet for dagens T kryss har vi gruppen anbefalt å få til en rundkjøring der Frænavegen og Skarvegen. Rundkjøringen vil være veldig sentral for å få til en god kollektivløsning siden vi trenger rundkjøringen for å få bussene som både kommer fra Nord og Sør skal ha mulighet til å komme seg av FV64 og på igjen. Rundkjøring i stedet for T-kryss øker trafikksikkerheten siden det tvinger kjøretøy til å komme med en slakkere fart og passe på vikeplikten fra venstre. Ifølge N100 krav 4.1.2-1 (Statens Vegvesen 2023b) skal rundkjøringen ha en ytre diameter på minst 30 meter for å få alle typer kjøretøy igjennom. Dette er viktig siden vegstasjonen har ofte kontroller av alle typer kjøretøy.

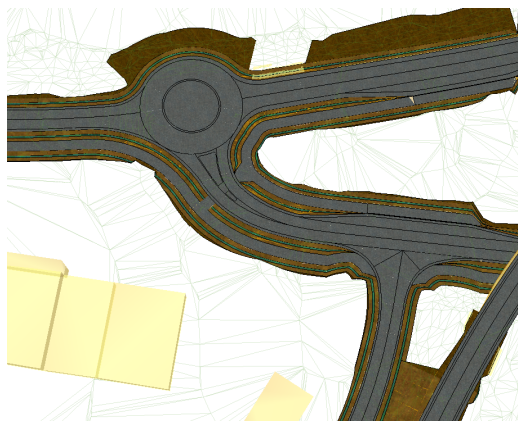


Figure 83: Kollektivområde



Figure 84: Kollektivområde sett fra Sør

### 4.3 Løsning 2 - gjeldende reguleringsplan

I dette delkapitlet presenteres løsning 2. Dette er vår gjenskaping av den vedtatte reguleringsplanen fra 2019.

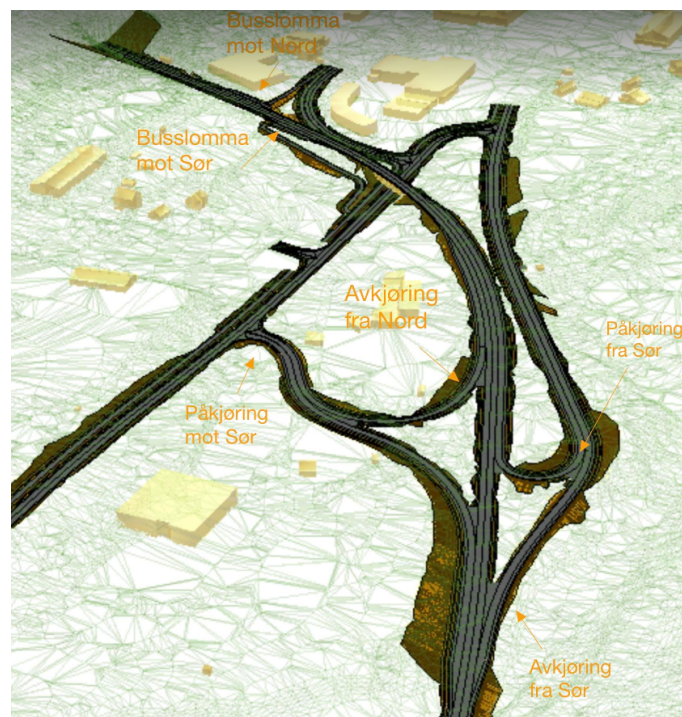


Figure 85: Løsning 2 - sett fra Sør



Figure 86: Løsning 2 - sett fra Øst

#### 4.3.1 Busslommeløsning

Figuren under viser hvordan busslommer og kollektivtransporten er tenkt løst. Rett før tunnelen har man ett busstopp på hver side av veien. Busslommen sørover er hvor det er i dag, men gangvegen ned til Frænavegen er byttet ut med ett lengre gangfelt med mindre stigning. Busslommen nordover er ett nytt busstopp med gangveg ned mot næringsområdet. Dette krever ett nytt gangfelt langs Gammelseterlia.

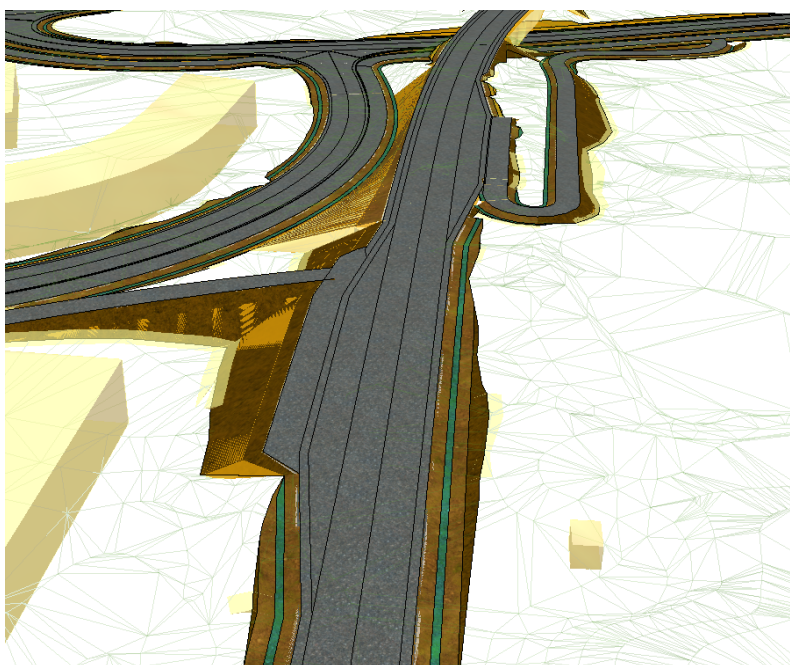


Figure 87: Løsning 2 - busslommer

---

### 4.3.2 Området sett fra tunnelåpning

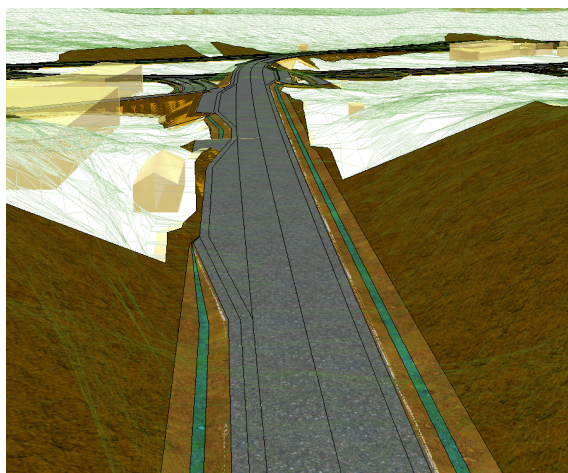


Figure 88: Løsning 2 - sett fra tunnelåpning

---

### 4.3.3 Frænavegen - av og påkjøring til FV64

I figuren under kan man se att FV64 har avkjøringsrampe ned mot Frænavegen, samtidig som det også er påkjøring fra Frænavegen til FV64. Rampene er plassert mellom Statens Vegvesen og bilforhandler Slatlem.

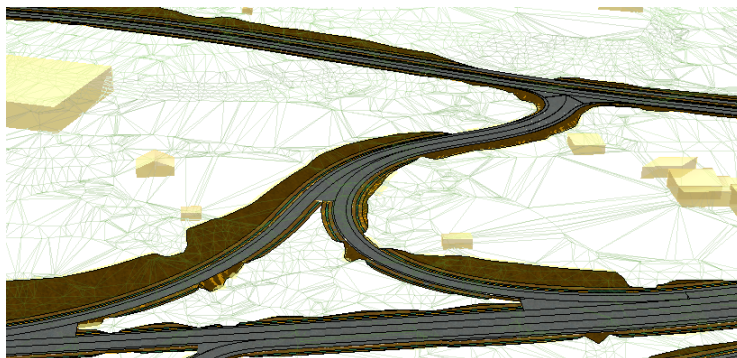


Figure 89: Løsning 2 - Avkjøring fra FV 64 til Frænavegen

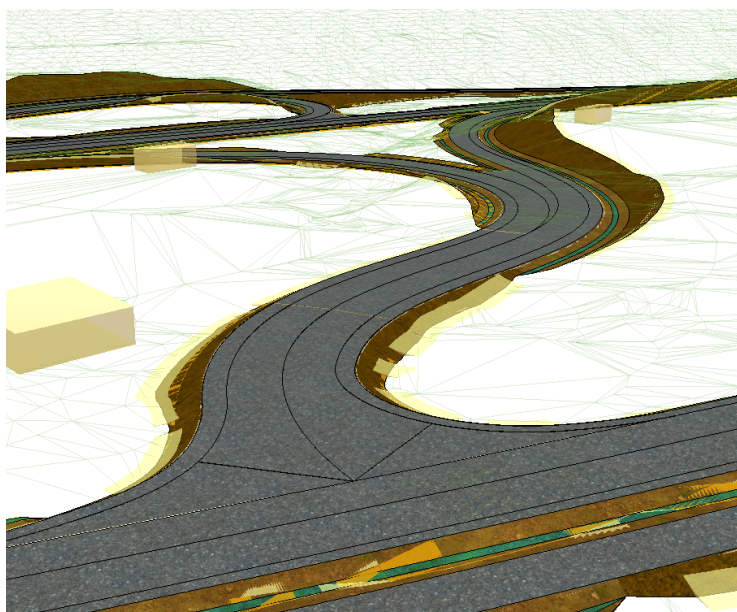


Figure 90: Løsning 2 - Påkjøring fra Frænavegen til FV64

---

#### 4.3.4 Skarvegen - av og påkjøring til FV64

I reguleringsplanen brukes det en lignende løsning til den som er benyttet tidligere. Den største forskjellen ligger i svingradiusen mot FV64, der radius 20 benyttes.

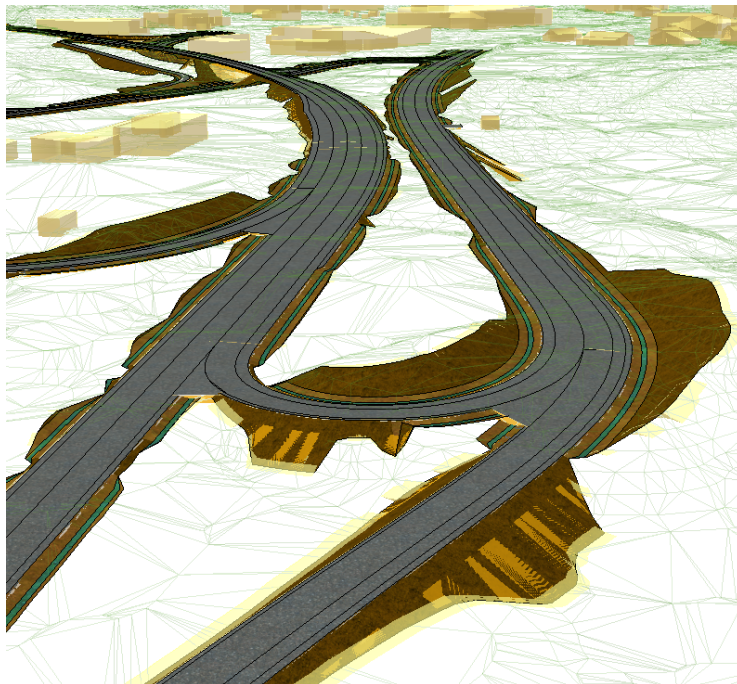


Figure 91: Løsning 2 - Påkjøring fra Skarvegen til FV64

#### 4.3.5 Møtepunkt Skarvegen og Frænavegen

I løsning 2 kommer møtepunktet mellom Skarvegen og Frænavegen til å forbli slik det er idag.

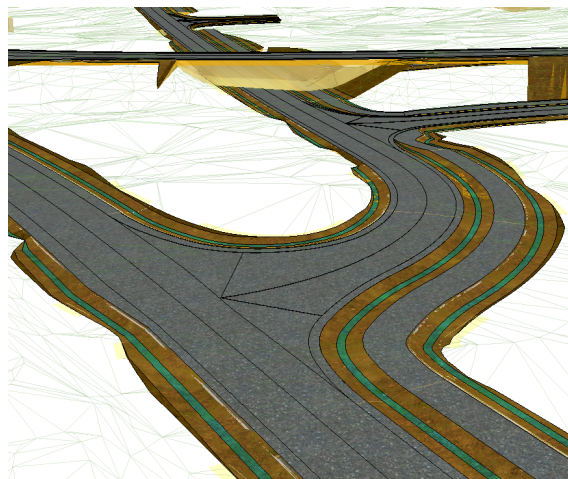


Figure 92: Løsning 2 - krysset mellom Skarvegen og Frænavegen

#### 4.4 Reguleringsplan fra 2015 og problemene med gjeldende Reguleringsplan (2019)

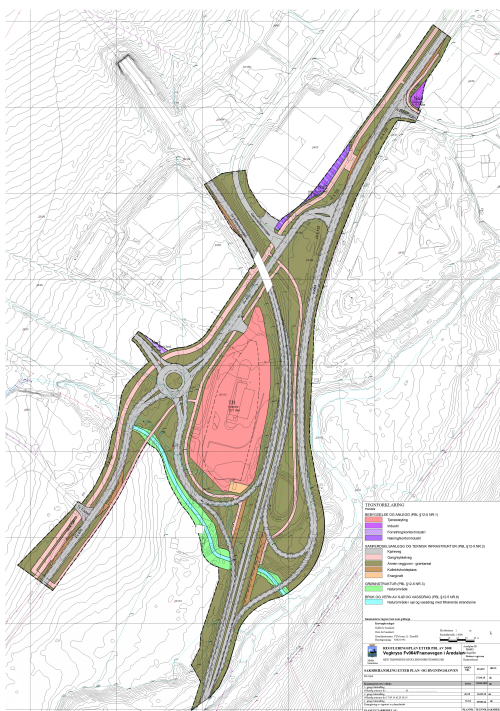


Figure 93: Reguleringsplan 2015

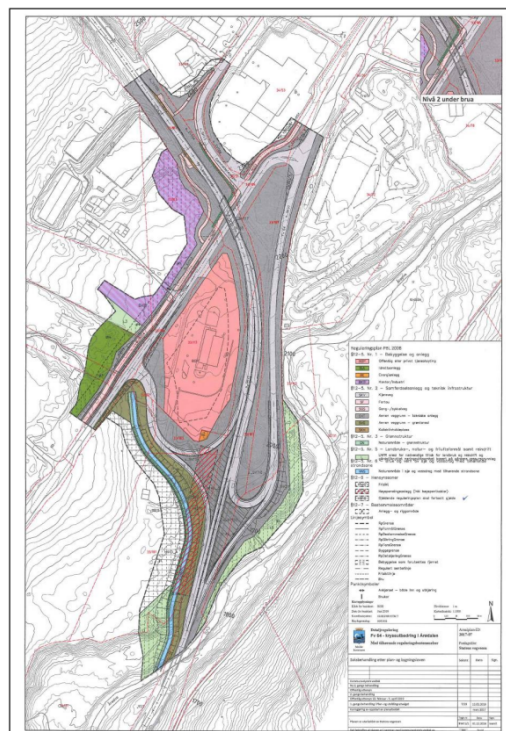


Figure 94: Reguleringsplan 2019

Reguleringsplanene over viser reguleringsplan fra 2015 og reguleringsplan fra 2019. Reguleringsplanen fra 2015 ble forkastet som følge av de store kostnadene det ville kostet å realisere planen. Som en kan se var det originalt ønske om å ha større radius på svingen mellom Skarevegen og FV64, kollektivkjørefelt/holdeplass, lange gangfelt og rundkjøring. Reguleringsplan fra 2019 er langt mer begrenset, da mesteparten av gangfeltene er fjernet og busslommene er flyttet til FV64, mellom bruen og Tussentunnelen. Begge reguleringsplanene gir FV64 og FV405 trafikk-klasse Hø2.

I trafiksikkerhetsrevisjonen fra 2018 nevnes merknader, avvik og feil som gjelder for reguleringsplanen for 2019:

- Stigningen på GSV (Gang-Sykkel-veg) til sør-gående busslomme er på 10 prosent, noe som er høyere enn den maksimale stigningen på GSV på 8 prosent. (Avvik)
- Vannavrenning fra GSV renner inn på Frænavegen. (Feil)
- Lang omveg til nordgående busslomme på GSV. Foreslått snarveg (trapp). (Merknad)
- Liten radius (75) på rampe fra FV64 til Skarevegen. (Merknad)

---

## 4.5 Mulige løsninger som ble forkastet

I dette delkapittelet nevner vi grovt ett par løsninger vi endte opp med å forkaste siden vi etterhvert merket att de ble for urealistiske, mindre aktuelle og hadde for mye avvik fra håndbøkene.

- **Rundkjøring ved Skarvegkrysset** - Tidlig i oppgaven var tanken med rundkjøring mellom Skarvegkrysset og FV64 en mulig løsning, men dette fant gruppen fort ut var en dårlig ide ettersom flere "skal" krav fikk avvik. Først og fremst skal ikke rundkjøring benyttes på H2-veg, som vist i tabell 3.3-3 fra N100. Samtidig er siktkrav, fartsgrense og stigning og faktorer som ville gjør denne muligheten vanskelig. Skulle eksempelvis ett vogntog stoppet ved rundkjøringen på glatt føre ville stigningen gjort det vanskelig for vogntoget å kjøre videre. I verste fall kanstigningen føre til att kjøretøyet stod fast, noe som ville stanset trafikken.
- **Veg fra Frænavegen til FV64 sør for Statens Vegvesen** - En mulighet hadde vært å plassere rampen mellom Frænavegen og FV64 sør for Statens Vegvesen, slik som gjøres i reguleringsplan. Tanken her var å kun benytte rampen fra Frænavegen, mens rampen fra FV64 kommer fra Tussentunnelen. Denne ble forkastet da rampen mellom FV64 og Statens Vegvesen var plassert nærmere næringsområdet og åpner for at noe annet kan bygges mellom Statens Vegvesen og bilforhandler Slatlem.
- **Rundkjøring ved SSV - Frænavegen** - Tanken var å prøve å få til en rundkjøring mellom ridesenteret sin nåværende grusveg og trafikkstasjonen. Tanken bak dette var att trafikken som kom fra avkjøringsfeltet fra Tussentunnelen og den forkasta vegen fra Frænavegen til FV64 kunne dele rundkjøring. Dette hadde vært en mulighet, da en felles rundkjøring kan være bedre enn en avkjørsel og en påkjørsel tett i tett. Rundkjøringen vart fort bestemt som unødvendig med tanke på at vegen ned til FV64 vart forkasta.
- **Påkjøring til FV64 fra Gammelseterlia** - Parallelt med FV64 går Gammelseterlia, en liten veg som leder opp til en rekke lokale bedrifter. Det ble sett på muligheten for å kunne kjøre opp til FV64 fra Gammelseterlia, da stigningen gjør det mulig å kjøre inn på FV64 før en når Tussentunnelen. Men som følge av stoppsikt-krav fra Tussentunnelen på 110 m til slutten på akselerasjonsfelt og krav til lengde på akselerasjonsfelt er det uaktuelt å plassere rampen nord for brua.
- Flytting av Gammelseterlia
- Utbygd Kollektivområde? (Sykkelparkering)



## 4.6 Overbygging dimensjonering

I denne delen skal det presenteres beregninger for overbygging av de prosjekterte vegene. Den første overbyggingen er FV64 vegen som går gjennom Årødalen og den andre er for FV538 - Skarvegen og Frænavegen. Tabellene som er brukt er fra N200 (N200 Vegbygging 2022) og vil bli lagt inn i teksten for forklaring i første overbyggingen til Fylkesveg 64, men blir referert til i overbyggingen til Frænavegen og Skarvegen.

### 4.6.1 Fylkesveg 64 overbygging

I denne delen tar vi føre oss vegoverbyggingen til Fylkesveg 64 som går gjennom Årødalen.

FV64 Årødalen - H2		
Sted	Årødalen, Molde i Møre og Romsdal	
ÅDT	9000	
ÅDTi	14% av ÅDT =	9000 * 14% = 1260
Årlig trafikkvekst	3%	
Dimensjoneringsperiode	20 år	
Kjørefelt	2	
Undergrunn	T3	

Figure 95: FV64 - Årødalen

- **Trafikkgruppen**

Blir beregnet ut ifra tabell 3.1.2-1 i N200 (N200 Vegbygging 2022). Ved hjelp av vegkart kan man se att ved en ÅDT på rundt 9000 og ÅDTT på 1260. ÅDTT setter vi inn i formel 3.1.2-1 hvor vi får 6.332.077 som tilsvarer trafikkgruppe E.

Tabell 3.1.2-1 — Valg av trafikkgruppe ut fra antall ekvivalente 10 tons aksler

Trafikkgruppe	Ekvivalente 10 tons aksler (N)
A	< 500 000
B	500 000 - 1 000 000
C	1 000 000 - 2 000 000
D	2 000 000 - 3 500 000
E	3 500 000 - 10 000 000
F	> 10 000 000

Figure 96: Trafikkgruppe

KRAV 3.1.2-2\_1 **SKAL** GJELDENDE FRA 01.11.2022

Gjennomsnittlig antall tunge kjøretøy (ÅDT<sub>T</sub>) i åpningsåret skal benyttes som inngangsparameter for bestemmelse av N og trafikkgruppe.

Veiledning til kravet ▾

N beregnes ved bruk av formel (3.1.2-1) eller Figur 3.1.2-1.

Faktorene C og E i formel (3.1.2-1) kan endres basert på trafikkregistreringer som gir grunnlag for dette.

$$N = 365 \times C \times E \times \text{ÅDT}_T \times f \times \frac{(1,0+0,01p)^{20}-1}{0,01p} \quad (3.1.2-1)$$

Figure 97: Trafikkgruppe formel

- **Telefarlighetsgruppen og bæreevnegruppe**

Tidligere i oppgaven var det ett delkapittel om undergrunn. I løpet av dette kapittelet fant vi ut att området bestod for det meste av elve- og bakkeavsetning, torv og myr, og ett lite område morene. Ved hjelp av tabell 512.3 fra N200 dette kan vi ser vi att det er T2-T3 område og bæreevnegruppe. Tidligere i rapporten under delen ”grunnforhold” var det nevnt båringer som og viser til bekkeavsetning og myr med en steinrik masse under. Med dette kan vi gå ut ifra T3 i hele Årødalen området. Vi får bæreevnegruppe 5.

Tabell 3.1.3.1—1 — Inndeling av undergrunnen i telefarlighetsklasser

Telefarlighetsklasse	Masseprosent av materiale < 22,4 mm		
	< 2 µm	< 20 µm	< 200 µm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telefarlig T3	≥	> 12	< 50
Meget telefarlig T4	< 40	> 12	> 50

a I tillegg regnes jordarter med mer enn 40 % < 2 µm regnes som middels telefarlig T3.

Figure 98: Telefarlighetsgruppe

Tabell 3.1.3.1—2 — Inndeling av undergrunn og isolasjonsmaterialer i bæreevnegrupper

Undergrunn	Bæreevnegruppe
Bergskjering, steinfylling T1	1
Grus, C <sub>u</sub> ≥ 15 T1	2
Grus, C <sub>u</sub> < 15 T1	3
Bergskjering, steinfylling T2	3
Sand, C <sub>u</sub> ≥ 15 T1	3
Sand, C <sub>u</sub> < 15 T1	4
Grus, sand, morene T2	4
Grus, sand, morene T3	5
Leire, silt, morene T4	6
Myr	7
Lettklinker, skumglass	4
Ekstrudert polystyren (XPS)	4
Ekspandert polystyren (EPS-blokker)	6

Figure 99: Bæreevnegruppe

- **Anbefalte asfalttyper i slitelag, bærelag og forsterkingslag:**

Tabell 3.1.4.2-1 viser slite- og bindelag material og her velges material Ab16 (Asfaltert betong). For øvre og nedre bærelag i tabell 3.1.4.3-1 Ag (Asfaltert grus). Forsterkningslaget sitt material er oppgitt i tabell 3.1.4.4-1 og her velges knust berg (pukk, kult og samfengst knust berg).

Tabell 3.1.4.2—1 — Anbefalte asfalttyper i slitelag ut fra dominerende påkjenning og bruksområde

Dominerende påkjenning, kriterium for valg av dekke	Årsdøgntrafikk, ÅDT				
	0-1500	1501-3000	3001-5000	5001-10 000	> 10 000
Piggdekktiltasje		Ab 11	Ab 16	Ab 16	Ab 16
		Ska 11	Ska 11	Ska 11	Ska 11
			Ska 11 g	Ska 11 g	Ska 11 g
			Ska 16	Ska 16	Ska 16
Statiske lastpåkjenninger		Ska 16 g	Ska 16 g	Ska 16 g	Ska 16 g
	Ab 11	Ab 11	Ab 11	Ab 11 a	Ab 11 a
		Ska 11	Ab 16	Ab 16 a	Ab 16 a
			Ska 11	Ska 11 a	Ska 11 a
			Ska 11 g	Ska 11 g a	Ska 11 g a
			Ska 16	Ska 16 a	Ska 16 a
Vegtrafikkstøy (bildekstøy)			Ska 16 g	Ska 16 g a	Ska 16 g a
			Ska 16 g	Ska 16 g a	Ska 16 g a
			Ab 8	Ab 11 a b	Ab 11 a
			Ska 11 b	Da 11 a b	Da 11 a
Klimapåkjenninger				Ska 11 a b	Ska 11 a
	Ma 11	Ma 11	Ab 11	c	c
	Agb 11	Agb 11	Ska 11		
Horisontale påkjenninger (rundkjøringer o.l.)	Ab 11	Ab 11			
	Ab 11	Ska 11	Ska 11 a	Ska 11 a	Ska 11 a

a Bruk av modifiserte bindemidler vurderes

b Ved piggdekkandel mindre enn 30 % kan øvre siltstørrelse reduseres til 8 mm

c Ved høye trafikkmengder vil normalt ikke klimapåkjenninger være bestemmende for dekkevalget

Figure 100: Anbefalt slitelag

Tabell 3.1.4.3—1 — Bruksområder for materialer i bærelag

Bærelagstype		Øvre bærelag					Nedre bærelag						
		Trafikkgruppe					Trafikkgruppe						
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Knust berg	Fk	X					X	X	X				
Asfaltert grus	Åg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asfaltert pukk	Åp	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Gjenbruksasfalt	Gja	X	X	X			X	X	X	X			
Knust asfalt	Ak	X	X				X	X	X	X			

Figure 101: Øvre og nedre bærelag

KRAV 3.1.4.4—1 **SKAL**

GJELDENDE FRA 01.11.2022

Bruken av forsterkningslagsmaterialer skal følge bruksområdene angitt i [Tabell 3.1.4.4—1](#).

Tabell 3.1.4.4—1 — Bruksområder for materialer i forsterkningslag

Forsterkningslagsmaterialer	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
Grus		X				
Knust grus	X	X	X			
Knust berg (pukk, kull og samfengt knust berg)	X	X	X	X	X	X
Resirkulerte materialer (Gjb og Bm)	X	X	X	X		

Figure 102: Forsterkningslag

### • Frostsikring:

Frostsikring skal alltid vurderes nøye når man har teleklasse T3 eller T4 som nevnt i delkapittel 2.6.4 - frostsikring. Den dimensjonerende mengden for Molde er F10 og har en frostmengde på 2000. I følge Vegvesenet sitt årsmiddeltemperatur kart er Årødalen ca 3000 (vegvesen.no 2020). Dette gir mening ettersom det ligger ned i en dal og der blir det som oftest kaldere på vinteren. Vi kan ved hjelp av denne informasjonen se i tabell 3.2.2-1 att frostdybden er ca 0.9 m eller 90 cm. Ved hjelp av tabell 3.2.2-1 bruker vi den gitte årstemperaturen på 6.9 grader celcius og finner en korreksjonsfaktor på 0,94. Ganger vi denne med frostdybden får vi:  $0,94 * 0,9 = 0,846$  eller 84,6 cm. Dette er minimumskravet på vegbyggingen før man trenger frostsikring. Dette tallet blir tatt med videre.

Frostsikring for veg i dagen skal dimensjoneres etter [Tabell 3.2.1—1](#).

Tabell 3.2.1—1 — Dimensjonerende frostmengde og maksimum tykkelse av overbygning

ÅDT i åpningsåret	Antall kjørefelt	Overbygningstype	Telefarlighetsklasse	Frostsikring	
				Dimensjonerende frostmengde	Maksimal tykkelse overbygning [m]
> 8000	≥ 4	Fleksibel	T3, T4	F <sub>100</sub>	2,4
> 8000	< 4	Fleksibel	T3, T4	F <sub>10</sub>	2,4
1501 – 8000		Fleksibel	T3, T4	F <sub>10</sub>	1,8
≤ 1500		Fleksibel	T3, T4	Tiltak for å unngå ujevnt telehiv vurderes	1,8
G/S-veg					
Alle trafikkgrupper		Stiv	T3, T4	F <sub>10</sub>	2,4

Figure 103: Frostsikring for veg

Kommune nr.	Kommunnavn	Årsmiddeltemp., °C	Frostmengder, h°C				Korreksjonsfaktorer	
			F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>10</sub>	Min.	Maks
1436	Bremanger	6,0	1000	3000	3 000	6 000	0,22	1,66
1439	Vågåsy	7,4	0	1000	1 000	2 000	0,66	3,54
1441	Selle	6,9	1000	1000	2 000	3 000	0,55	1,23
1443	Edø	6,5	1000	3000	4 000	7 000	0,60	2,44
1444	Hornindal	6,1	2000	4000	6 000	10 000	0,92	1,56
1445	Gjøkken	6,3	2000	4000	6 000	10 000	0,73	3,79
1449	Styn	6,2	2000	4000	6 000	10 000	0,87	4,08
<b>1450 og 1451</b>	<b>Molde</b>	<b>6,9</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>2 000</b>	<b>4 000</b>	<b>0,94</b>	<b>2,54</b>
1504	Alesund	7,2	1000	1000	2 000	3 000	0,90	1,49
1505	Kristmund	6,7	1000	2000	3 000	6 000	0,97	1,41
1511	Vanylven	6,7	1000	2000	3 000	5 000	0,69	2,66
1514	Sande	6,5	1000	2000	2 000	4 000	0,42	1,49

Figure 104: Årstemperatur og frostmengde - tatt fra N200 boken

Figur 3.2.2—1 — Frostdybde ved frostsikring med steinmaterialer, årsmiddeltemperatur 4°C

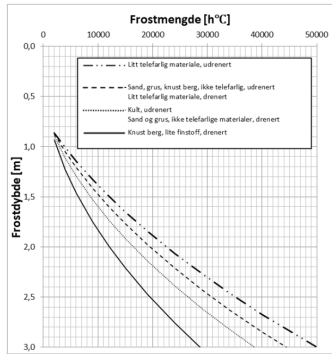


Figure 105: Frostdybde ved frostsikring

Dersom årsmiddeltemperaturen avviker fra 4 °C, skal frostdybdene som er vist i Figur 3.2.2—1, multipliseres med faktorene i Tabell 3.2.2—1.

Tabell 3.2.2—1 — Korreksjon av frostdybde ved frostsikring med steinmaterialer

Frostsikringslag	Antatt vanninnhold i frostsikringslag [%]	Årsmiddeltemperatur [°C]					
		-2	0	2	4	6	8
Knust berg, lite fasetstoff, drenert	2.0	1.92	1.40	1.15	1.00	0.90	0.82
Kjølt, udrenert							
Sand, grus, knust berg, ikke teleførlig, udrenert	4.0	1.43	1.23	1.10	1.00	0.92	0.86
Sand, grus, knust berg, ikke teleførlig, drenert							
Sand, grus, knust berg, ikke teleførlig, udrenert	6.0	1.29	1.17	1.08	1.00	0.94	0.89
Sand og grus, ikke teleførlige materialer, drenert							
Litt teleførlig materiale, drenert							
Litt teleførlig materiale, udrenert	8.0	1.22	1.13	1.06	1.00	0.95	0.90

Figure 106: Korreksjon av frostdybde

Tykkelse på frostsikringslaget skal oppfylle minimumskravene i Tabell 3.2.2—2.

Tabell 3.2.2—2 — Minimumstykkelser på nederste lag mot undergrunnen ut fra anleggstekniske forhold

Materialtype i grunnen		Nødvendig tykkelse [cm]	
Grus, sand, morene	T3, T4	30	
		$c_u \geq 50$ kPa	50
Silt, leire	T4	$37.5 \leq c_u < 50$ kPa	60
		$25 \leq c_u < 37.5$ kPa	80
		$c_u < 25$ kPa	110

Figure 107: Frostsikring minimumskrav

## • Dekke

Siden ÅDT er over 5000 ved åpningsåret blir slitelaget og bindelaget 4,0 over 4,0 ifølge tabell 3.3.1-1. Bærelagsindeksen blir 54 ut ifra tabell 3.3.2-1 noe som vil si att når vi ganger bærelaget og dekket med koeffisienten og legger det sammen må summen være større enn 54 for å få det godkjent.

Ifølge tabell 3.3.2-3 skal bærelaget være 13cm siden vi har valt materialet Ag og forsterkningslaget være 80cm siden ifølge tabell 3.3.3-1 siden vi har grunnforhold T3.

Dekke skal velges på grunnlag av ÅDT i åpningsåret. Tykkelser skal minimum tilfredsstillende krav gitt i Tabell 3.3.1—1.

Tabell 3.3.1—1 — Krav til minimum lagtykkelser for slitelag og bindlag [cm], avhengig av dekketype og ÅDT i åpningsåret.

Dekketype	ÅDT (i åpningsåret)			
	0 - 1000	1000 - 3000	3000 - 5000	> 5000
Myke dekketyper	4.0			
Stive dekketyper	3.0 over 3.0	3.5 over 3.0	4.0 over 3.0	4.0 over 4.0

Figure 108: Tykkelse slite og bindelag

Overbygningen skal tilfredsstillende krav til bærelagsindeks i Tabell 3.3.2—1.

Tabell 3.3.2—1 — Krav til bærelagsindeks  $BI_{L_0}$ , avhengig av trafikkgruppe

Bærelagsindeks $BI_{L_0}$	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
	39	45	50	54	62	65

Figure 109: Bærelagsindeks

Tabell 3.3.2—3 — Tykkelse av bærelag [cm], avhengig av materialvalg og trafikkgruppe

Bærelagsmateriale	Trafikkgruppe					
	A	B	C	D	E	F
Ag	9	10	11	12	13	14
Ag over Ap	5 over 6	6 over 7	6 over 8	7 over 8	7 over 9	7 over 10
Ag over Ak	5 over 10	6 over 10	7 over 10	8 over 10	-	-
Ag over Gja	6 over 5	6 over 7	6 over 9	6 over 10	-	-
Ag over Fk	5 over 10	6 over 10	7 over 10	-	-	-
FK	20	-	-	-	-	-

Figure 110: Tykkelse bærelag

### • Kontroll bærelags-indeks og frostsikring

Ut ifra figuren over må bærelags-indeksen være på minimum 62cm. I figuren under kan vi se att den er innenfor siden gruppen får 63cm på bærelaget. For frostsikringen var minimumskravet på 84,6cm. Tykkelsen på overbyggingen vises i figuren under og summen blir 101 cm noe som viser att gruppen er godt innenfor kravet ved frostsikringen. Dette vil si att frostsikring ikke er nødvendig.

Kontroll på bærelaginndeks			
Lag	Tykkelse(cm)	Koeffisient	Sum
Slitelag	4	3	12
Bindelag	4	3	12
Bærelag	13	3	39
<b>Totalt</b>			<b>63</b>

Figure 112: Bærelag kontroll FV64

Tabell 3.3.3—1 — Tykkelse av forsterkningslag [cm], avhengig av materialtype i grunnen og trafikkgruppe. Tykkelsen forutsetter lastfordelingskoeffisient  $a = 1.0$ .

Materialtype i grunnen	Bærevne-gruppe	Trafikkgruppe					
		A	B	C	D	E	F
Bergskjæring, steinfylling, T1	1	30	30	30	30	30	30
Grus $c_u \geq 15$ , T1	2	30	30	30	30	30	30
Grus $c_u < 15$ , T1	3	30	30	30	40	50	50
Sand $c_u \geq 15$ , T1							
Bergskjæring, steinfylling T2	4	40	40	50	60	70	80
Sand $c_u < 15$ , T1							
Grus, sand, morene, T2							
Isolasjonslag av XPS, skumglass eller lettklinker	5	50	60	70	70	80	90
Grus, sand, morene, T3							
Silt, leire, T4, $c_u \geq 50$ kPa	6	60	70	70	80	90	100
Silt, leire, T4, $37.5 \leq c_u < 50$ kPa		60	70	80	80	90	100
Silt, leire, T4, $25 \leq c_u < 37.5$ kPa		60+20	70+10	80	80	90	100
Silt, leire, T4, $c_u < 25$ kPa		60+50	70+40	80+30	80+30	90+20	100+10

Figure 111: Tykkelse forsterkningslag

Kontroll på frostsikring	
Lag	Tykkelse(cm)
Slitelag	4
Bindelag	4
Bærelag	13
Forsterkningslag	80
<b>Sum</b>	<b>101</b>

Figure 113: Frostsikrings kontroll FV64

- Overbyggingen på FV64 gjennom Årødalen vil se slik ut:

FV64

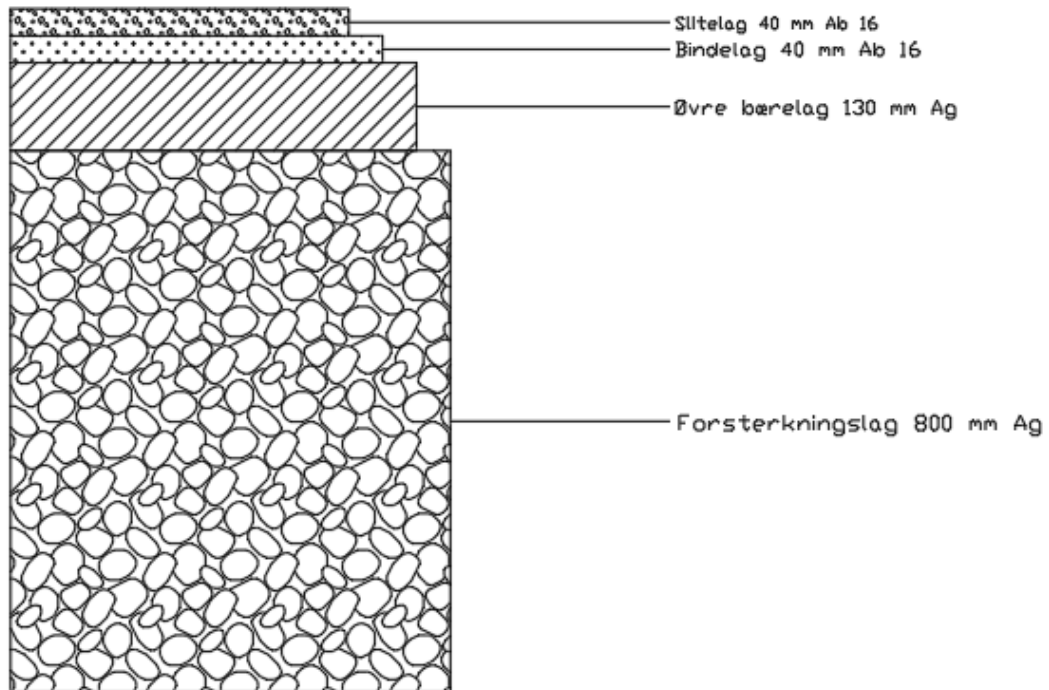


Figure 114: Overbygging - FV 64

#### 4.6.2 Overbygging Skarvegen

FV538 Skarvegen - Hø2	
Sted	Årødalen, Molde I Møre og Romsdal
ÅDT	3000
ÅDTt	20% av ÅDT 600
Årlig trafikkvekst	3%
Dimensjoneringsperiode	20 år
Kjørefelt	2
Undergrunn	T3

Figure 115: FV538 - Skarvegen

Overbygging Skarvegen		
Tabell	Navn	Hva
3.1.2-1	Krav	Finn N 3.014.275
3.1.2-1	Valg av trafikkgruppe	D
3.1.3.1-1	Telefarlighetsklasse	T3
3.1.3.1-2	Bæreevnegruppe	5
3.1.4.2-1	Anbefalt slitelag	Ab16
3.1.4.3-1	Anbefalt bærelag	Ag
3.1.4.4-1	Forsterkningslag	Knust berg
3.2.1-1	Frost - maks tykkelse	1.8m
3.2.2-1	Frost - dybde	0.9m
3.2.2.1	Frost - Korrosjon	0.94m
3.3.1-1	Dekke	4,0 over 3,0
3.3.2-1	Bærelaginndeks	54cm
3.3.3-1	Forsterkningslag	70cm
3.3.3-2	Bærelag	12cm

Kontroll på bærelaginndeks			
Lag	Tykkelse(cm)	Koeffisient	Sum
Slitelag	4	3	12
Bindelag	3	3	9
Bærelag	12	3	36
<b>Totall</b>			<b>57</b>

Kontroll på frostsikring	
Lag	Tykkelse(cm)
Slitelag	4
Bindelag	3
Bærelag	12
Forsterkningslag	70
<b>Sum</b>	<b>89</b>

Figure 116: Skarvegen - Tabeller til overbygging

- Slik ser overbyggingen til Skarvegen ut i Autocad:

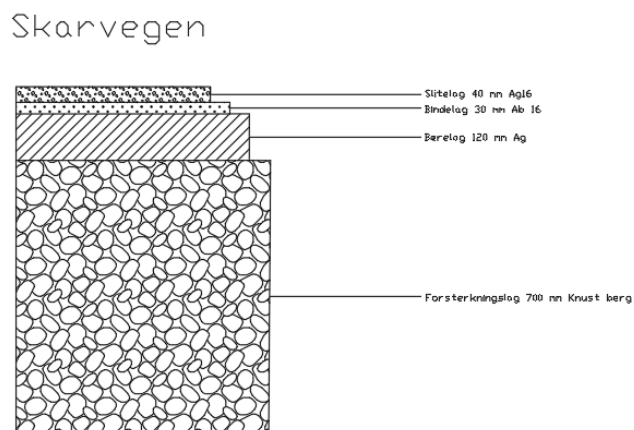


Figure 117: Overbygging - Skarvegen

### 4.6.3 Overbygging Frænavegen

Overbyggingen til Frænavegen og Skarevegen blir veldig lik selv om det er litt forskjell på ÅDT. Selv om Skarvegen har mindre ÅDT, har de to vegene cirka like mye tungtrafikk i døgnet. Tungtrafikken eller ÅDTT er det som avgjør i overbyggingen siden det er denne som blir brukt i formellen for å finne trafikkgruppen.

FV538 Frænavegen - Hø2	
Sted	Årødalen, Molde i Møre og Romsdal
ÅDT	4862
ÅDTt	13% av ÅDT 632
Årlig trafikkvekst	3%
Dimensjoneringsperiode	20 år
Kjørefelt	2
Undergrunn	T3

Figure 118: FV538 - Frænavegen

Overbygging Frænavegen		
Tabell	Navn	Hva
3.1.2-1	Fin N	3.176.089
3.1.2-1	Valg av trafikkgruppe	D
3.1.3.1-1	Telefartighetsklasse	T3
3.1.3.1-2	Bæreevnegruppe	5
3.1.4.2-1	Anbefalt slitelag	Ab16
3.1.4.3-1	Anbefalt bærelag	Ag
3.1.4.4-1	Forsterkningslag	Knust berg
3.2.1-1	Frost - maks tykkelse	1.8m
3.2.2-1	Frost - dybde	0.9m
3.2.2.1	Frost- Korrosjon	0.94m
3.2.2.1		0.846m
3.3.1-1	Dekke	4,0 over 3,0
3.3.2-1	Bærelaginndeks	54cm
3.3.3-1	Forsterkningslag	70cm
3.3.3-2	Bærelag	12cm

Kontroll på bærelaginndeks			
Lag	Tykkelse(cm)	Koeffisient	Sum
Slitelag	4	3	12
Bindelag	3	3	9
Bærelag	12	3	36
<b>Totalt</b>			<b>57</b>

Kontroll på frostsikring	
Lag	Tykkelse(cm)
Slitelag	4
Bindelag	3
Bærelag	12
Forsterkningslag	70
<b>Sum</b>	<b>89</b>

Figure 119: Frænavegen - Tabeller til overbygging

- Slik ser overbyggingen til Frænavegen ut i Autocad:

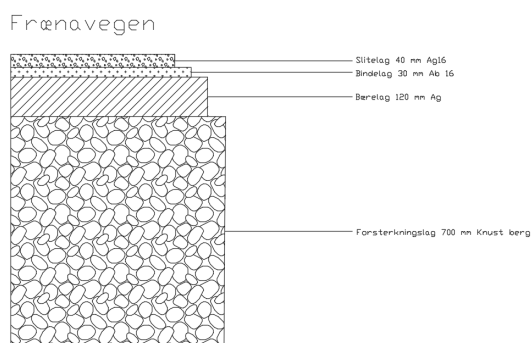


Figure 120: Overbygging - Frænavegen



---

#### 4.6.4 G/S-veg overbygging

Overbyggingen til Gang- og sykkelveg bruker litt andre dimensjoneringstabeller, de blir lagt til under. Alle dimensjoneringstabellene til G/S-veg overbyggingen er fra N200 (N200 Vegbygging 2022).

- **Dekketykkelse -**

For dekket blir det valt Agb over Agb 3,0 over 3,0.

KRAV 3.6—2 **SKAL**

GJELDENDE FRA 01.11.2022

Gang- og sykkelveg skal dimensjoneres som vist i [Tabell 3.6—1](#) for dekke, [Tabell 3.6—2](#) for bærelag og [Tabell 3.6—3](#) for forsterkningslag.


 Tabell 3.6—1 — Dekketykkelser for gang- og sykkelveg [cm]

Dekkematerialer	Trafikkbelastning	
	Normal	Lett
Ma	-	4,0
Agb over Agb <a href="#">a</a>	3,0 over 3,0	-

Figure 121: Dekke - G/S

- **Bærelagtykkelse**

For bærelaget blir det valt Ag over Ak/Fk 4 over 10

 Tabell 3.6—2 — Bærelagstykkelser for gang- og sykkelveg [cm]

Bærelagsmaterialer	Trafikkbelastning	
	Normal	Lett
Ag over Ak/Fk	4 over 10	-
Fk, Gjb	20	10
Ak	-	10

Figure 122: Bærelag - G/S

- **Forsterkninglagtykkelse**

For forsterkninglagtykkelse blir de valt T3 - 40

Tabell 3.6—3 — Forsterkningslagstykkelser for gang- og sykkelveg [cm]

Materialtype i grunnen:	Bæreevnegruppe	Tykkelse [cm]
Bergskjæring, steinfylling, T1	1	30
Grus, $C_u \geq 15$ , T1	2	30
Grus, $C_u < 15$ , T1	3	30
Sand, $C_u \geq 15$ , T1		
Bergskjæring, steinfylling, T2		
Sand, $C_u < 15$ , T1	4	30
Grus, sand, morene, T2		
Grus, sand, morene, T3	5	40
Silt, leire, T4, $c_u \geq 50$ kPa	6	50+10
Silt, leire, T4, $37,5 \leq c_u < 50$ kPa		
Silt, leire, T4, $25 \leq c_u < 37,5$ kPa		
Silt, leire, T4, $c_u < 25$ kPa	6	50+30
Silt, leire, T4, $c_u < 25$ kPa	6	50+60

Figure 123: Forsterkningslag - G/S

- **Frostsikring**

Behovet for frostsikring i Årødalen er på 84.6cm. Siden overbygningen blir på 60 cm når man legger sammen dekke, bærelag og forsterkningslag er det behov for 24.6cm frostsikring i overbygningen for gang- og sykkelvegen.

- **Overbygningen til G/S-veg ser slik ut i Autocad:**

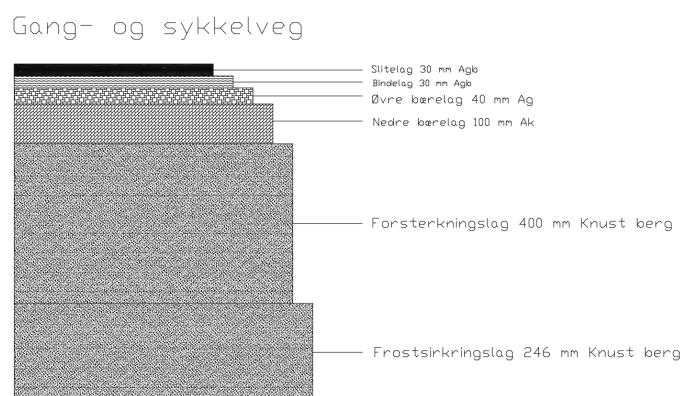


Figure 124: Overbygning - G/S

## 4.7 Overvannshåndtering

For å planlegge ett oppdatert overvannssystem for et eksisterende nettverk, er det viktig å gjennomføre en vurdering av det eksisterende nettverket. Det burde sjekkes både kapasitet og tilstand for å sikre at det er fritt for blokkeringer og at strukturen er intakt. Systemet burde også evalueres for den økende forventningen av vannmengde som følge av klimaendringer og mer nedbør. Siden ÅDT på de nye vegene er over 1500 er det anbefalt ett lukket dreneringsystem som vil bidra til mer effektiv håndtering og redusere oversvømmelser. Helningen til grøftene er anbefalt å ligge på 1:3-1:5 noe som er effektivt for vannstrømning.

## 4.8 Belysning til løsning 1

Ved hjelp av veileder V124 - Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning fant gruppen ut hvordan belysningen til den anbefalte løsningen ville bli.

Siden prosjektet har dimensjoneringsklassene Hø2 og H2 er det krav på belysning dersom ÅDT > 1500 som man ser i tabell 3.1 - krav til belysning på nye vegger. Ut ifra tabell 3.2 - valg av belysningsklasse vart de valt klassen M2/C2. Den anbefalte lyshøyden vil være mellom 8-12 meter. Det vil være 50 m mellom hver lysmast, men er anbefalt med litt lenger mindre avstand i krappe svinger (V124- teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning 2021).

Tabell 3.1: Krav til belysning på nye vegger

Dimensjoneringsklasse	ÅDT (kjt/døgn)	Fartsgrense (km/t)	Veg-Bredde (m)	Krav om belysning
H1	< 6 000	80	9	Ikke krav om belysning
H5	6 000 – 12 000	90	12,5/15	Krav om belysning
H3	>12 000	110	23	Krav om belysning
Hø1	<4 000	80	7,5	Ikke krav om belysning
Hø2	<12 000	60	7,5	Krav om belysning dersom ÅDT>1 500
L1	<1500	80/60	7,5	Ikke krav om belysning
L2	< 300	50	3,5-4,5	Ikke krav om belysning

N100 Veg- og gateutforming

Figure 125: Tabell 3.1 - Krav om belysning (V124)

Tabell 3.2: Valg av belysningsklasse

	ÅDT < 1500	ÅDT 1500 – 6000	ÅDT > 6000
Vegger med midtdeler-/rekkverk		M3	M3
Vegger/gater uten midtdeler-/rekkverk og med fartsgrense ≥ 40 km/t	M4/C4	M3/C3	M2/C2
Vegger / gater med fartsgrense 30 km/t		C3	C3

N100 Veg- og gateutforming

Figure 126: Tabell 3.2 - Valg av belysningsklasse (V124)

Tabell 4.1: Anbefalt lyspunkthøyde

Vegtype	Lyspunkthøyde (m)
Store kryssområder og fergeoppstillingsplasser	Inntil 20
Motorveger	10 – 14
Hovedveger	8 – 12
Lokal-/sideveger	6 – 9
Plasser/terminaler	6 – 10
Gang- og sykkelveger (hvis de er separat belyst)	4 – 6
Bommer	10

N100 Veg- og gateutforming

Figure 127: Tabell 4.1 - Anbefalt lyshøyde (V124)

---

## 5 Drøfting

### 5.1 FV64

I begge løsningene er FV64 ganske uendret, med unntak av plassering av akselerasjonsfelt, retardasjonsfelt og busslommer. I den gamle løsningen er FV64 dimensjonert som trafikk-klasse Hø2, mens i den nye løsningen har vi brukt H2. Dette har vi valgt fordi vegen kategoriseres som nasjonal hovedveg. På vegkart sin nettside kan en søke opp funksjonsklasse, der europaveger er klasse A - Nasjonale hovedveger, FV64 er klasse B - Regionale hovedveger og Frænavegen (FV538) er klasse C - Lokale hovedveger. Dette kan benyttes som argumentering for at FV64 er Nasjonal hovedveg, mens Frænavegen er Øvrig hovedveg.

Vi velger og å oppfordre til å øke fartsgrensen til 80 km/t, da kryssområdet er primærårsak for at fartsgrensen reduseres. Fjerningen av busslommene mellom brua og Tussentunnelen gjør at bussene ikke må stoppe på FV64, noe de må gjøre etter reguleringsplanen. I reguleringsplanen fra 2015 var busslommene satt til rampene, slik som krav 4.3.2-1 i N100 tilsier, mens i reguleringsplanen er busslommene flyttet til primærvegen etter det planskilte krysset. Dette betyr at dersom fartsgrensen på FV64 er høyere enn 60 km/t, så vil andre kjøretøy i følge trafikreglene ikke ha vikeplikt for bussen. I vår nye løsning er busslommene plassert på sekunderveg, der tiltenkt fartsgrense er 60 km/t. Dette gjør at andre kjøretøy har vikeplikt, samtidig som busslommene er plassert nærmere næringsområdet.

### 5.2 Skareveg Rampene

Planering	m3	%		%
Jord	5894,05672	303 %		
Fylling	428,642023	147 %		
Diverse mengder	m3			
Utskiftingsmasser	2646,50757	157 %		
Vegetasjon	510,903771	129 %		
Avrunding, skjæring	38,4847209	225 %		
Avrunding, fylling	-5,58181142	77 %		
Overbygning	m3		m2	
Slitelag	32,3572356	114 %	900,299596	115 %
Bindlag 1	26,2141053	114 %	868,303597	114 %
Total Slitelag / Bindlag	58,5713410	114 %	1768,60319	114 %
Bærelag 1	38,8870727	114 %	777,470509	112 %
Bærelag 2	65,0868968	110 %	722,295477	111 %
Total Bærelag	103,9739695	113 %	1499,76599	111 %
Forsterkningslag 1	378,359249	108 %	605,58748	108 %
Forsterkningslag 2	117,260659		514,545268	
Total Forsterkningslag	495,6199084	110 %	1120,13275	115 %
Filter- / Frostsikringslag	1,40888626	123 %	900,945479	114 %
Areal			m2	
Kjørefelt			394,263086	110 %
Vegskulder			179,727098	109 %
Grøfteflate			1137,61651	148 %
Jordskjæring			473,889934	127 %
Fyllingsflate			143,762911	113 %
Planum, jordskjæring			884,422789	113 %
Planum, fylling			-283,034339	68 %

Figure 128: Mengdeberegning Skarevegen

Som tidligere nevnt er begge løsningene ganske like med unntak av radius på svingen inn mot FV64. Som en kan se i mengdeberegningen over ser det ut til at økningen i radius fra 20 til 35 har økt behovet for overbygningsmaterialer med 10 - 15 prosent, mens behovet for planering er langt større. Spørsmålet blir hva som er best av de to løsningene? Fra tidligere beregninger vet vi at farten i en 20 radius er ca 30 km/t, mens farten i en 35 radius er ca 38.25 km/t. Med tanke på at skal-kravet er 50 km/t ved starten på akselerasjonsfeltet så vil det bli avvik i begge tilfeller,

men ett større avvik med reguleringsplanen. En 20 radius kan skape siktproblemer, da kravet til sikt på primærveg er på 50 m fra punktet der vegene møtes, men det problemet kan løses ved at vegene går parallelt over en liten distanse før de møtes. Den skarpe svingen kan føre til problemer, spesielt ved glatt føre på vinterstid.

### 5.3 Hvorfor rundkjøring istedenfor T-kryss hvor Skarevegen og Frænavegen møtes?

Den mest drastiske endringen til eksisterende veg vil være endringen fra T-kryss til rundkjøring. Det er flere grunner til å argumentere for rundkjøring. Først og fremst vil rundkjøringen gi kollektivtrafikken mulighet til å kunne snu i forbindelse med busslommene ved krysset. Samtidig gir det og en god snuplass for andre kjøretøy, blant annet brøytebil. Rundkjøringer er også den sikreste formen for plankryss, er fartsdempende og fører til små forsinkelser ved jevn trafikkflyt. De fleste bilene vil komme fra Molde i sør. Dette betyr at de fleste bilene blir å benytte Skarevegen på veg til Årødalen og Frænavegen på veg til Molde. Dette betyr at svært mange av bilistene vil svinge til høyre under ettermiddags-rushet, noe som er enklere i en rundkjøring enn i ett kryss.

Tabell 2.4.3—1 — Fordeler og ulemper med valg mellom rundkjøringer og signalregulerte kryss

	Rundkjøringer	Signalregulerte kryss
<b>Sikkerhet</b>	+ sikreste form for plankryss + få konfliktpunkter + fartsdempende - sykklister er utsatt, særlig i store + rundkjøringer	+ reduserer kryssulykker + bedret sikkerhet for gående - ulykker med påkjøring bakfra og mellom gående og svingende kjøretøy kan øke
<b>Avvikling</b>	+ smidig avvikling med små forsinkelser, få må stoppe helt opp + fleksibel for trafikkvariasjoner - uegnet i sterkt belastede kryss med skjev fordeling av trafikken	+ velegnet for kollektivprioritering + jevn fart (grønn bølge) + kan prioritere mellom trafikk - strømmene + velegnet for tilfartskontroll - økt forsinkelse
<b>Plassering/ arealbehov</b>	+ rundkjøring kan ta flere enn 4 vegarmer + velegnet ved korte kryssavstander - noe arealkrevende i selve krysset	+ lett å tilpasse i trange bykryss - kan ikke benyttes på høyhastig- hetsveger
<b>Kostnader</b>	+ lave anleggskostnader på nye vegar og i eksisterende store kryss + krever lite oppfølging og teknisk vedlikehold	+ rimelig løsning i eksisterende kryss når det ikke er behov for flere kjørefelt - oppfølging og teknisk vedlikehold er ressurskrevende
<b>Annet</b>	+ mulighet for U-sving (fordel for ukjente og gir anledning til sanering av svingebevegelser) - enkelte trafikanter føler seg usikre	

Figure 129: H2 Krav Tverrprofil

Det er flere grunner til hvorfor gruppen vil ha rundkjøring i møtepunktet mellom Frænavegen og Skarvegen:

- **Økt trafikksikkerhet** - ved å få en rundkjøring i stedet for T-krysset i dagens løsning tvinger de kjøretøyene til å senke farten og med dette redusere risikoen. Dette skaper en fin balanse mellom sikkerhet og effektivitet.
- **Snupunkt for alle kjøretøy** - siden SSV har ofte kontroller av alle typer kjøretøy er rundkjøring veldig viktig for at alle kjøretøy skal kunne ferdes her. Radiusen i rundkjøringen er dimensjonert slik alle kjøretøy kommer seg fint gjennom.
- **Realisering av kollektivområde** - ved hjelp av rundkjøringen vil vi få muligheten til å tilby ett mye tryggere kollektivområde. Dette ved å sette busstoppa ned på Fræna- og Skarvegen isteden for oppe FV64 med den høye ÅDT-en. Rundkjøringen er vi derfor avhengig av siden dette gjør at bussene får god radius til å snu i rundkjøringen for å så vende tilbake. Området vil kunne tilby plass til sykkel og el-sykkel laddere. Dette gir de som jobber i Årødalen mulighet til å ta buss og sykle til jobb.

---

## 5.4 Rampe F64 - Frænavegen

Løsningene på rampe i forbindelse med Frænavegen er de største forskjellene mellom de to løsningene. Der den gamle reguleringsplanen går for en enkel løsning med felles kryss på Frænavegen for begge rampene, har den nye løsningen to separate ramper. Avkjøringen fra Tussentunnelen kutter distansen som må kjøres for å nå Frænavegen, og gjør det dermed enklere å kjøre både nord-øst mot næringsområdet og sør-vest mot Molde. Påkjørselen til FV64 ved brua er plassert nærmere næringsområdet, samtidig som løsningen er langt mer arealeffektiv da den benytter arealet mellom SVV og FV64.

## 5.5 Frænavegen

I reguleringsplanen er det bare planlagt to endringer på Frænavegen, krysset til rampene og gangfelt. Krysset er plassert sør for Statens Vegvesen og kobler kjørefeltet sørover på FV64 med Frænavegen. Det er ikke planlagt trafikkøy i krysset, men det er vist interesse i trafikkøy i TS-revisjonen, da dette kan hjelpe å forhindre ulykker i området. Gangfeltet strekker seg langs hele Frænavegen og nye gangfelt er lagd opp til busslommene. I motsetning har den nye løsningen to envegskjørt kryss, venstre-svingefelt, busslomme og nytt kryss til ridesenteret. Ved å separere de to rampene og plassere venstre-svingefelt håper vi på en bedre trafikkfly på Frænavegen, da trafikken ikke vil trenge å stoppe opp hver gang noen skal svinge av til FV64. Dette kan være svært nyttig i rushtiden, da kryssområdet på Frænavegen (i reguleringsplanen) vil se stor trafikk. I vår løsning vil venstre-svingefeltet gi muligheten til å passere bilene som skal inn på FV64, mens reguleringsplanen mangler en slik mulighet.

## 5.6 Andre veger

Utenom de tidligere vegene har begge løsningene andre endringer i området. I reguleringsplanen er dette gangfeltene, der to nye gangfelt må bygges. Det første er ett nytt gangfelt fra Frænavegen opp til busslommen sørover på FV64, mens det andre er ett gangfeltet går langs med Gammelseterlia, før det fortsetter som ett eget gangfelt opp mot busslommen nordover på FV64.

Gangfeltet fra Frænavegen har en stigning på over 10 prosent og er dermed høyere enn de tillatte 8, 7 og 5 prosentene som benyttes under ulike omstendigheter. I dette tilfellet er gangfeltet utenfor tettsted, men har en lengde på rundt 150 m, noe som gjør at gangfeltet skal ha en maksimal stigning på 5 prosent. Som tidligere nevnt er dette ett avvik, og ett problem som ikke eksisterer i den nye løsningen. Gangfeltet opp mot busslommen nordover bygges først som fortau langs Gammelseterlia, med kantstein for å separere fortauet fra kjørebanelen. Videre bygges ett gangfelt med en ganske stor fylling opp til busslommen.

I begge tilfellene vil en måtte gå opp i høyden for å komme frem til busslommene, som gjør ting vanskelig for fotgjengerne, deriblant spesielt eldre og rullestolbrukere. Basert på universal utforming vil distansen og stigningen gjøre det vanskelig å komme seg til og fra busslommene, samtidig som gangfeltene kan bli vanskelige å bevege seg trygt opp og ned på vinteren som følge av glatt føre. I den nye løsningen ligger busslommene nærmere næringsområdet, på nesten flatt terreng. Dette gjør det mye enklere og mer oversiktlig for passasjerene å bevege seg til og fra busslommene.

I den nye løsningen er det derimot behov for å flytte grusvegen til ridebanen. Dette vil føre til kostnader som ikke dukker opp i reguleringsplan. Det kan være mulig å begrense kostnadene basert på muligheten for å benytte deler av den eksisterende grusvegen, da den nye vegen er L2-veg og ligger i ny trase. Når det er sagt vil det uansett en del utgifter relatert til både fyllingen av rampen fra Tussentunnelen og ny veg til ridebanen, så dette kan beskrives som de to store negativene for den nye løsningen. Uten rampen ville en ikke trengt verken fyllingen eller ny veg til ridebanen.



Figure 130: Anbefalt løsning

---

## 5.7 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold har alltid vært ett fokus for gruppen, da dette fokuserer på de ulike aspektene med vegen etter den er bygd. Fra re-asfaltering og tunnelvedlikehold, til snøbrøyting og kantslått, drift og vedlikehold er ett sentralt aspekt av vegprosjekt. Det er spesielt to punkt hvor vi kan se på drift og vedlikeholdsaspektene med de to løsningene: Vinterdrift og grøntareal. Det er og viktig å tenke på plassering av rekkverk eller jordvoller for å forhindre alvorlige ulykker, men ettersom at reguleringsplanen fra 2019 mangler rekkverks-plan så vil det ikke være relevant for drøftingen.

Med grøntareal tenker vi på tilkomsten til de grønne områdene rundt vegene og arbeidet som utføres i grøntarealet. Dette inkluderer først og fremst kantslått, men kan og inkludere tilkomst til lyktestolper, skilt og tilsvarende. Med vinterdrift tenker vi på arbeidet som utføres for å holde vegen i bruk under vinteren. Dette inkluderer først og fremst snøbrøyting, salting og strøing. Den nye løsningen hadde tiltenkt driftslokker for tilgang til driftsobjekter, men bygges som stopplommer på 80 m for bruk ved f.eks nødstopp.

Snøbrøytingen på vinterstid vil være utfordrende med begge løsningene. Dette skyldes primært at vegen har mer enn to kjørefelt, da pløgen vil brøyte snøen fra ett kjørefelt over i ett annet. Dette kan gjøre det nødvendig med tandemkjøring, der en brøytebil brøyter snøen over i ytre kjørefelt, før den andre brøytebilen brøyter snøen av vegen. Reguleringsplanen har en større andel gangfelt, noe som kan gjøre brøytingen mer komplisert.

Mengdeberegningene gir litt varierende resultater når det kommer til areal, men den nye løsningen (inkludert ny veg til ridebane) har 99 prosent kjørefelt sammenlignet med reguleringsplan. Ifølge vegkart har vegen til ridebanen vegsystemreferanse "1506 PV2900 K S9D1 m62" der PV står for privat veg. Vedlikeholdsansvar for private veger faller på brukerne av vegen, noe som betyr at ansvaret for reparasjon, kantslått og vinterdrift faller på brukerne og ikke staten. Vegen til ridebanen vil dermed ikke være relevant for drift og vedlikehold, noe som gjør at den nye løsningen har 96 prosent kjørefelt sammenlignet med reguleringsplan. Det at reguleringsplanen har mer m2 kjørefelt og større andel gangfelt gjør det sannsynlig at reguleringsplanen og har mer grøfter som må kantslås. Dette kan bety at drift og vedlikehold av den nye løsningen blir litt billigere enn med den gamle reguleringsplan-løsningen.

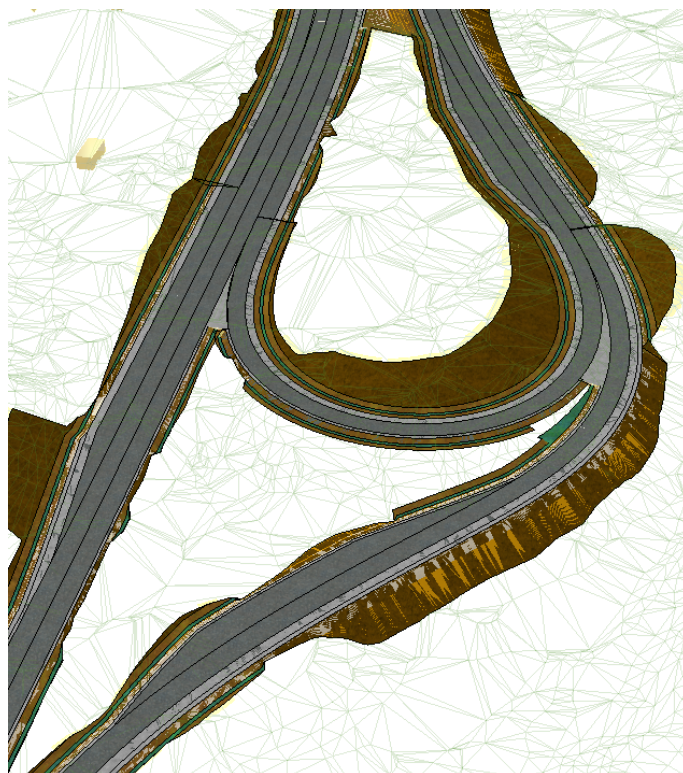


Figure 131: Stopplommene som forsvant under modellering



---

## 5.8 Mengdeberegninger

Basert på modellene som ble lagd i Novapoint har det blitt tatt ut rapporter med mengdeberegninger for hver enkelt veg og grøft i vegmodellen. Ved å legge sammen sammendragene fra de ulike rapportene har vi kommet frem til en total mengde for den nye løsningen og den gamle reguleringsplanløsningen. Resultatene er basert på terrengoverflaten, med torv, myr, grus, morene og fjell under terrengnivå. Det er ikke avgrenset for forhånds-eksisterende veg, noe som betyr at mengdene viser hva som trengs for å bygge veg, uavhengig av forhånds-eksisterende veg og varierende grunnforhold. Mengdene vil derfor bli benyttet mest som en kontrast mot hverandre, der vi ser på forskjellene i mengde mellom de to ulike løsningene.

Som en kan se i de tre tabellene under treffer ikke vegene fjell, men tar en god del jord. Som tidligere nevnt representerer dette mengdene for å bygge hele vegen som er blitt modellert, og ikke bare de spesifikke områdene der det vil gjøres endringer. Dette gjør at det tas opp store mengder med jord, selv om dette i realiteten vil være mye av dagens veg.

Ved å se på sammenligningen mellom de to ulike mengdeberegningene kan vi se at den nye løsningen har over 1000 m<sup>3</sup> mindre jord-planering enn den gamle løsningen. Dette tyder på at den nye løsningen ikke graver vekk like mye terreng som den gamle løsningen. Men for å kompensere har den nye løsningen behov for over 4000 m<sup>3</sup> fylling, noe som primært skyldes vegen fra Tussentunnelen ned til Frænavegen. Selv med ett maksimalt fall på 6 prosent vil vegen ha behov for store fyllinger eller alternativt en konstruert rampebru. Uansett om det skal transporteres fylling eller konstrueres rampebru så vil store kostnader kunne forekomme.

Videre kan en se at det er behov for mer byggematerialer til overbygningen også. En stor andel av det økte behovet skyldes den nye vegen opp mot ridebanen som i modellen er dimensjonert for L2. Samtidig har den større radiusen gjennom Skareveg - F64 svingen og økt vegens lengde, som igjen øker behovet for overbygningsmaterialer.

Alt i alt er den nye løsningen mest trolig mer økonomisk kostbar enn den gamle løsningen. Det at vegen ikke utnytter arealet sør for Statens Vegvesen kan ha en positiv effekt på økonomien, da området kan benyttes til noe annet. Om dette er nok til å kompensere for de økte kostnadene er vanskelig å si.

Overbygning	m3	m2
Slitelag	30,0943426	784,370931
Bindlag 1	24,0414512	826,08412
Bindlag 2	0	0
Bærelag 1	51,860082	911,470493
Bærelag 2	56,8909117	995,504624
Bærelag 3	0	0
Forsterkningslag 1	655,257093	1116,78939
Forsterkningslag 2	0	0
Forsterkningslag 3	0	0
Filter- / Frostsikringslag	0,73043438	732,923596

Figure 132: Mengdeberegning - Ridebane

## 5.9 Hvilken av løsningene er anbefalt?

Gammel Løsning (Reguleringsplan 2019):

- + Økonomisk
- - Avvik på Akselerasjonsfelt (Ca 30 km/t istedenfor 50+ km/t)
- - 20 radius kan skape problemer på glatt føre
- - Busslommene er plassert langs FV64 (som trolig har 70 eller 80 km/t) (Ikke vikeplikt)
- - Busslommene er plassert på en måte som ikke er så universelt utformet. (Lang distanse og bratte bakker)
- - Mange gangfelt som må brøytes (Trolig litt høyere drift og vedlikeholds-kostnader)
- - Avvik på G/S-veg (10 prosent stigning)

Mengde	Prosjekterte masser	Masseomregningsfaktorer	Utførte anbrakte masser	Areal og lengde
Planering	m3		m3	
Jord	27972	-	27972	
Fjell	0	1	0	
Dyppsprenging	0	-	0	
Fylling	8970	1	8970	
Diverse mengder	m3			
Utskiftingsmasser	26761			
Matjord	0			
Vegetasjon	9040			
Utlagte masser	0			
Bakkeplanering, skjæring	0			
Bakkeplanering, fylling	0			
Justeringsmasser	0			
Avrunding, skjæring	137			
Avrunding, fylling	105			
Inngår i planering	m3			
Lukket grøft, jordskjæring	0			
Lukket grøft, fjellskjæring	0			
Lukket grøft, fylling	0			
Overbygning	m3			m2
Slitelag	1181			30312
Bindlag 1	1057			30826
Bindlag 2	0			0
Bærelag 1	3214			32227
Bærelag 2	771			11959
Bærelag 3	0			0
Forsterkningslag 1	23938			35714
Forsterkningslag 2	418			1822
Forsterkningslag 3	0			0
Filter- / Frostsikringslag	32			31334

Figure 133: Mengdeberegninger - Ny løsning

- - Kryssområdet på Frænavegen med rampene mellom Frænavegen og FV64 kan være farlig (TS - Revisjon)

Ny Løsning:

- + Kortere distanse til og fra næringsområde på de fleste ramper
- + 80 km/t på FV64
- + Rundkjøring
- + Benytter ikke areal sør for Statens Vegvesen
- + Sentralt Kollektivpunkt (Busslommer nært næringsområde)
- + Bedre trafikkflyt (Venstre-svingefelt)
- - Mer kostbar å bygge
- - Avvik på Akselerasjonsfelt (38 km/t istedenfor 50+ km/t)

Mengde	Prosjektert masser	Masseomre- g- ningsfaktor er	Utførte anbrakte masser	Areal og lengde
Planering	m3		m3	
Jord	29042	-	29042	
Fjell	0	1	0	
Dyppsprenging	0	-	0	
Fylling	4827	1	4827	
Diverse mengder	m3			
Utskiftingsmasser	28821			
Matjord	0			
Vegetasjon	9600			
Utlagte masser	0			
Bakkeplanering, skjæring	0			
Bakkeplanering, fylling	0			
Justeringsmasser	0			
Avrunding, skjæring	121			
Avrunding, fylling	98			
Inngår i planering	m3			
Lukket grøft, jordskjæring	0			
Lukket grøft, fjellskjæring	0			
Lukket grøft, fylling	0			
Overbygning	m3			m2
Slitelag	1128			29371
Bindlag 1	1017			29942
Bindlag 2	0			0
Bærelag 1	2709			31363
Bærelag 2	1214			18426
Bærelag 3	0			0
Forsterkningslag 1	22659			35100
Forsterkningslag 2	873			3870
Forsterkningslag 3	0			0
Filter- / Frostsikringslag	31			29756

Figure 134: Mengdeberegninger - Reguleringsplan

Mengde	Prosjekterte masser		Masseomregningsfaktorer	Utførte anbrakte masser	Areal og lengde	
	m3	%		m3		
Planering						
Jord	-1069,981831	96 %	-	-1069,98		
Fjell	0		1	0		
Dyppsprenging	0		-	0		
Fylling	4143,263312	186 %	1	4143,263		
Diverse mengder	m3					
Utskiftingsmasser	-2059,869428	93 %				
Matjord	0					
Vegetasjon	-559,5194121	94 %				
Utlagte masser	0					
Bakkeplanering, skjæring	0					
Bakkeplanering, fylling	0					
Justeringsmasser	0					
Avrunding, skjæring	16,04720323	113 %				
Avrunding, fylling	6,499662353	107 %				
Inngår i planering	m3					
Lukket grøft, jordskjæring	0					
Lukket grøft, fjellskjæring	0					
Lukket grøft, fylling	0					
Overbygning	m3				m2	%
Slitelag	53,15896521	105 %			941,6556	103 %
Bindlag 1	40,11919643	104 %			884,4779	103 %
Bindlag 2	0				0	
Totalt Slitelag / Bindlag	93,27816164	104 %			1826,133	103 %
Bærelag 1	505,4911448	119 %			863,3028	103 %
Bærelag 2	-442,4849424	64 %			-6467,32	65 %
Bærelag 3	0				0	
Totalt Bærelag	63,00620244	102 %			-5604,02	89 %
Forsterkningslag 1	1278,899895	106 %			613,2568	102 %
Forsterkningslag 2	-455,4699141	48 %			-2048,09	47 %
Forsterkningslag 3	0				0	
Totalt Forsterkningslag	823,4299808	103 %			-1434,83	96 %
Filter- / Frostsikringslag	0,857180369	103 %			1578,265	105 %

Figure 135: Mengdeberegninger - Sammenlignet

- 
- - 35 radius kan skape problemer på glatt føre
  - - Mye fylling og rekkverk
  - - Ny veg til ridebane

Fra ett økonomisk perspektiv vil den gamle løsningen trolig være den beste, mens fra ett sikkerhetsmessig og samfunnsmessig perspektiv vil den nye løsningen være best. Det kan se ut til at den gamle løsningen ble lagd for spesifikt for å opprettholde lave kostnader etter den mye større og dyrere reguleringsplanen fra 2015, der busslommene og gangfeltene vart plassert uten noen særlig tanke. Den nye løsningen kan hjelpe med å spare tid for både bilister og busspassasjerer, samtidig som det gjør det mulig for arealet sør for Statens Vegvesen å benyttes til industri eller handel.

Alternativt kunne en også benyttet en kombinasjon av begge løsningene, der blant annet busslommene og rundkjøringen fra den nye løsningen benyttes i den gamle løsningen. Dette ville latt en kunne fjerne mange av de negative punktene med den gamle løsningen, samtidig som en benytter seg av den nye løsningens sterke sider som 80 km/t, mindre gangfelt (med alt for høy stigning) og sentralt kollektivpunkt. Målet med den nye løsningen var å være mest mulig forskjellig fra den gamle, men samtidig som det er en mulig løsning. Dette var hovedgrunnen til at rampen ned fra Tussentunnelen ble benyttet, da denne var tydelig dyrere som følge av fyllingen og behovet for å flytte ridebanen. Viss en ser etter en helhetlig god løsning, der økonomi har en stor innvirkning på sannsynligheten for at en løsning velges, vil en kombinasjon av begge løsningene trolig benyttes.

## 5.10 Feilkilder

Modelleringen av løsningene og mengdeberegningene som er hentet ut vil trolig inneholde mindre feil som kan ha en påvirkning på resultatet. Samtidig mangler modellen og mengdeberegningen stopplommene som var planlagt på rampene mellom Skarevegen og FV64. Det kan og være feil bruk av ulike Skal-Krav, men det kan benyttes avvik ved behov, slik som i reguleringsplan der det er avvik på startfarten på akselerasjonsfeltet fra Skarevegen og avvik på stigningen på G/S-veg til busslommen sørøver.

---

## 6 Konklusjon

Basert på dagens situasjon og reguleringsplan fra 2019 har gruppen utbedret en løsning som er realiserbar, samtidig som den er annerledes og løser noen av de større problemene med reguleringsplanen. Som en helhetlig løsning har gruppen fjernet unødvendige gangfelt, farlige busslommer, større avvik og åpnet for at arealet sør for Statens Vegvesen kan benyttes til industri eller handel. Men dette kommer med en økonomisk bekostning, da behovet for fylling og ny veg til ridebane kan føre til store økonomiske bekostninger sammenlignet med den mer tradisjonelle og økonomiske reguleringsplan.

Basert på drøftingen så vil vi anbefale å ta i bruk en løsning som benytter mest mulig av den nye løsningens sterke sider, da dette løser mange av problemene som finnes i reguleringsplanen fra 2019. Dette inkluderer først og fremst flyttingen av busslommer fra Tussentunnelen til kryssområdet nært næringsområdet, da en rundkjøring kan hjelpe til med å opprettholde god busstrafikk og sikkerhet. Selv om den nye løsningen trolig er den mest gunstige for trafikantene, så vil den økonomiske bekostningen av en rampe ned fra Tussentunnelen trolig vanskeliggjøre byggeprosessen. En mer realistisk plan for utbygging av området er en kombinasjon av begge løsningene. Det vil derfor trolig gi best verdi for pengene, med en god balanse mellom økonomi, sikkerhet og samfunnsnytte.

## 6.1 C-tegninger til ny løsning

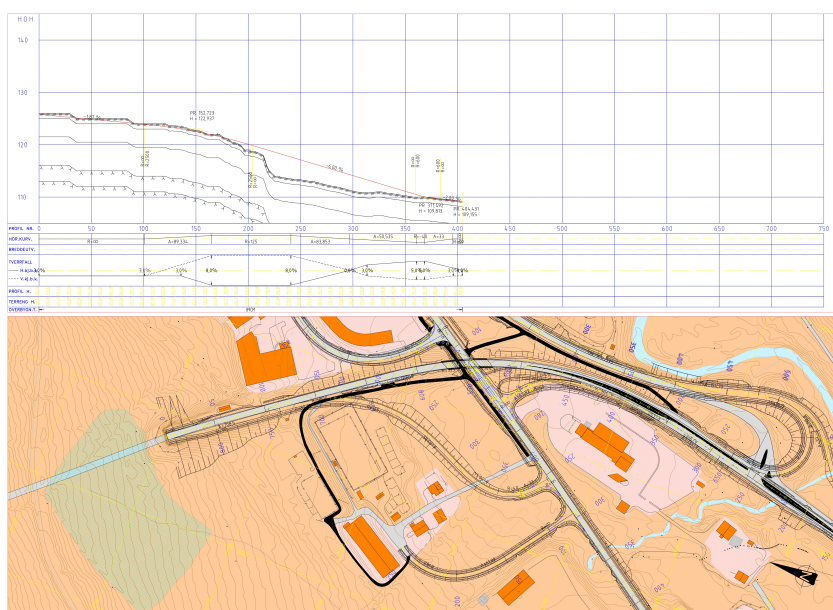


Figure 136: C-tegning - Avkjøring fra Tussentunnelen til Frænavegen

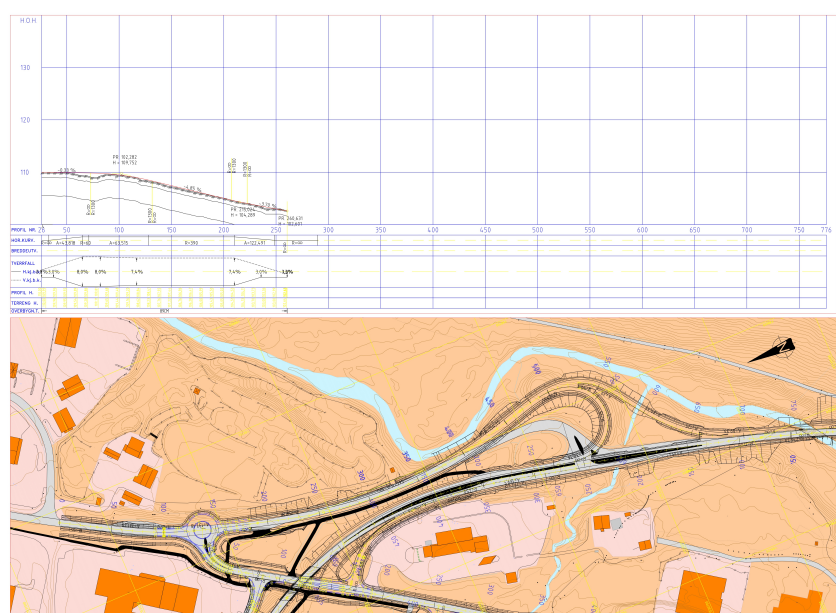


Figure 137: C-tegning - Påkjøring fra Frænavegen til FV64

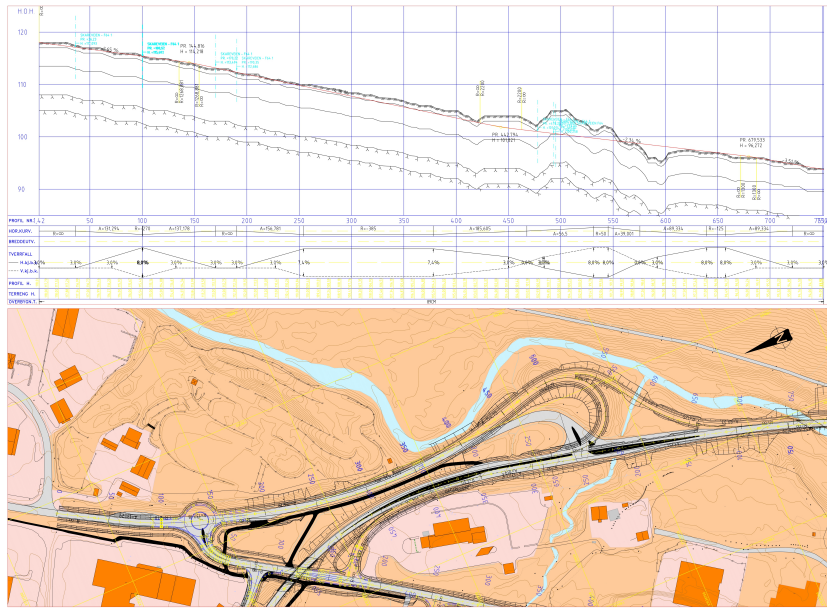


Figure 138: C-tegning - Avkjøring fra FV64 til Skarvegen

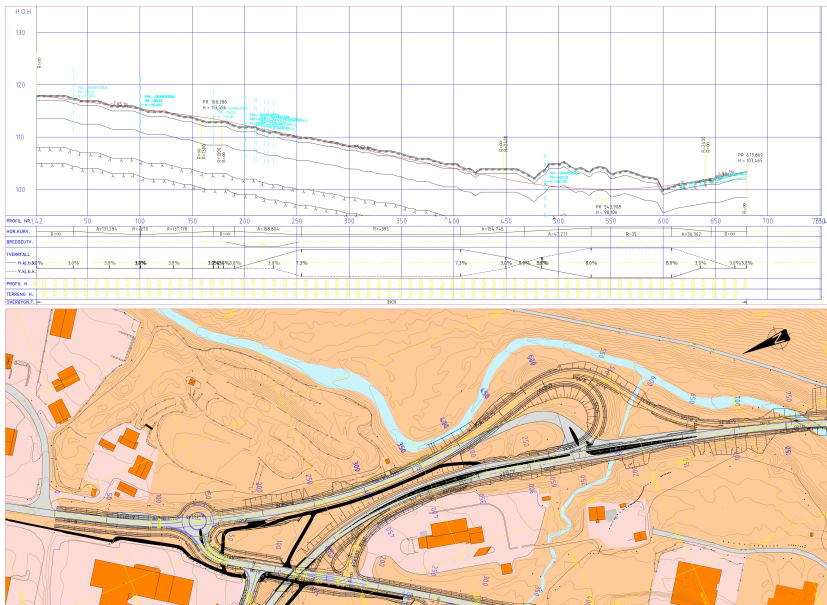


Figure 139: C-tegning - Påkjøring fra Skarvegen til FV64



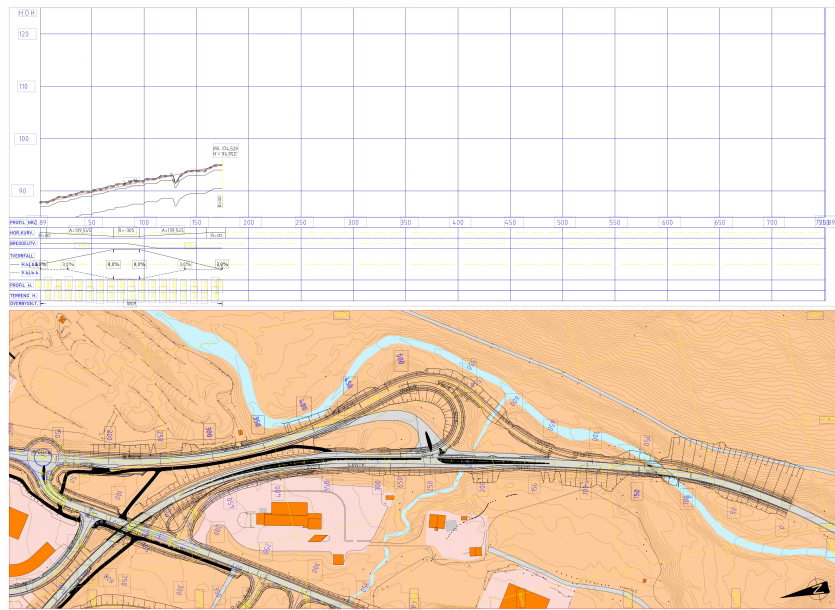


Figure 140: C-tegning - FV64 før profil 0

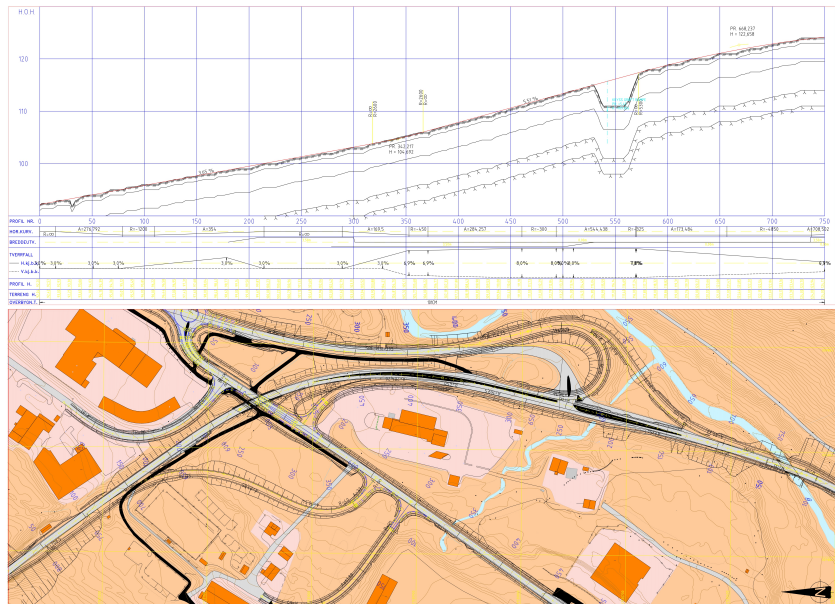


Figure 141: C-tegning - FV64 profil 0 til 750

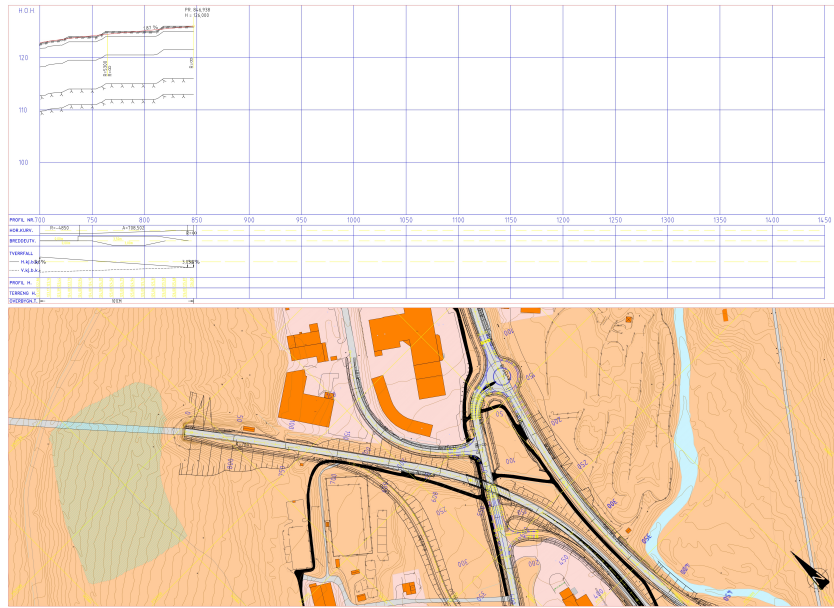


Figure 142: C-tegning - FV64 fra profil 700 til vegs ende

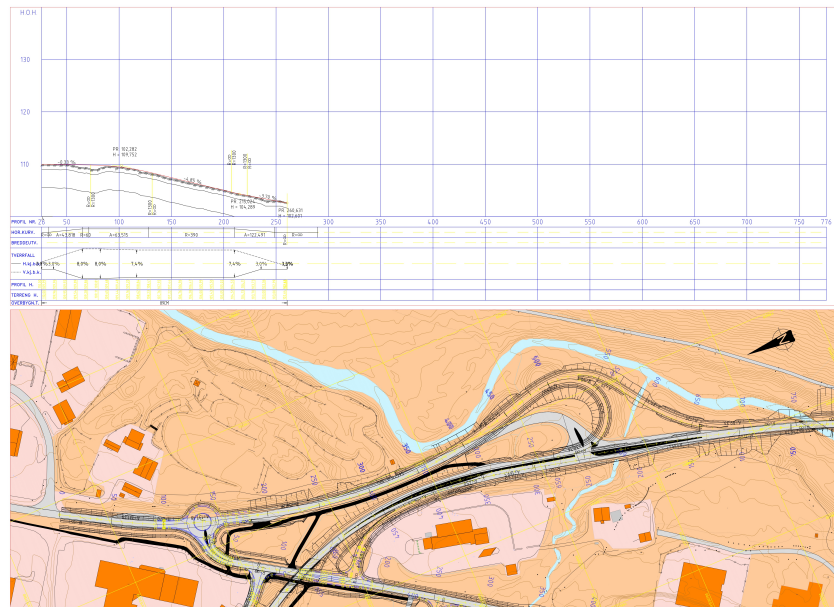


Figure 143: C-tegning - eventuell ny veg til ridesenter

---

## 7 Referanser

- Arealplaner.no (2019). *Fv64 Kryssutbedring i Årødalen*. URL: <https://www.arealplaner.no/1506/arealplaner/813>.
- arealplaner.no (2019). *planbeskrivelse*. URL: [https://plnstoragejbyz5.blob.core.windows.net/molde1506/201707/Behandlinger/7741/Dokumenter/201707\\_DR\\_Dv64Kryss\\_planbeskrivelse\\_2019-09-26.pdf?sv=2023-11-03&se=2024-04-19T11%3A19%3A29Z&sr=b&sp=r&sig=2sBfq%2BepTqpzlxT37Pf4jLrXT3nrJ5bLUPubmq%2BHhk%3D](https://plnstoragejbyz5.blob.core.windows.net/molde1506/201707/Behandlinger/7741/Dokumenter/201707_DR_Dv64Kryss_planbeskrivelse_2019-09-26.pdf?sv=2023-11-03&se=2024-04-19T11%3A19%3A29Z&sr=b&sp=r&sig=2sBfq%2BepTqpzlxT37Pf4jLrXT3nrJ5bLUPubmq%2BHhk%3D).
- Miljødirektoratet.no (2019). *Miljødirektoratet støy*. URL: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/stoy/>.
- N-V120 (2022). *Premisser for geometrisk utforming av vegger*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859955/nb>.
- N-V121 (2023). *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859988/nb>.
- N-V123 (2022). *Kollektivveiledning - Utforming av kollektivanlegg på veg og gate*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859948/nb>.
- N101 Sideterreng og vegsikringsutstyr (2022). *Sideterreng og vegsikringsutstyr*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859965/nb#id-3872cfd1-7ddd-46b5-ebc7-d941222a27a0>.
- N200 Vegbygging (2022). *Vegbygging*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb#id-177a1ec5-ff60-49f1-b5ec-2afa42c946fa>.
- ngu.no (2022). *ngu løsmasser*. URL: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- (2023). *ngu*. URL: <https://www.ngu.no/>.
- oslo.kommune.no (2022). *Reguleringsplan*. URL: <https://www.oslo.kommune.no/plan-bygg-og-eiendom/planforslag-og-planendring/hva-er-en-reguleringsplan/#gref>.
- R411 Bruforvaltning (2018). *Bruforvaltning*. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r411-bruforvaltning.pdf>.
- R610 DOV (2014). *Standard for drift og vedlikehold*. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r610.pdf>.
- R700 Teningsgrunnlag (2019). *Tegningsgrunnlag*. URL: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/3085426>.
- Statens Vegvesen (2018). *R761 Prosesskode 1, Standard beskrivelse for vegkontrakter*. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r761-prosesskode-1-05072018.pdf>.
- (2023a). *Håndbøker*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/>.
- (2023b). *N100 Veg- og gateutforming*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859984/nb>.
- Tryggtrafikk.no (2022). *internasjonal statistikk*. URL: <https://www.tryggtrafikk.no/i/statistikk/internasjonal-statistikk-norge-best-i-verden-i-trafikksikkerhet/>.
- tshandbok.no (2021). *Kanalisering av kryss*. URL: <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc621/>.
- V124- teknisk planlegging av veg- og tunellbelysning (2021). *V124*. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v124.pdf>.
- Vegkart.no (2024). *Vegkart-ulykker*. URL: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@106714,6983161,14/hva:!\(id~570\)~/valgt:80389543:570/n%C3%A5r:\\*2024-04-24~](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@106714,6983161,14/hva:!(id~570)~/valgt:80389543:570/n%C3%A5r:*2024-04-24~).
- vegvesen.no (2015). *Lærebok Drift og vedlikehold*. URL: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2659628>.
- (2018). *Rapport drenering*. URL: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2561393/SVV%20rapport%20681%20Larebok%20Drenering%20og%20handtering%20av%20overvann.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.
- (2020). *Vegvesen.no*. URL: <https://kart.vegvesen.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=28a1d1587dec487ba43f1b474f34fa08>.
- (2022a). *overbyggingmodell*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/vegteknologi/vegbyggingsmaterialer/>.
- (2022b). *Rekkverk mot sideterreng*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859939/nb#id-f5b1e8f3-4e99-4e86-f68d-d92a61720332>.
- (2022c). *utformingskrav*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859943/nb#id-2d6b98a1-bd3a-492b-bc19-6a1ad8570185>.
- (2023). *Sykkelveiledning*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859989/nb#id-807aadac-0d0a-4bc4-de6f-3ef0b8406362>.

---

vegvesen.no (n.d.[a]).

— (n.d.[b]). *vegvesen vegdatabank*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal-vegdatabank/hente-ut-og-se-pa-data-i-nasjonal-vegdatabank/kart/>.

Wikipedia (2011). *Tussentunnelen på fylkesvei 64*. URL: <https://no.wikipedia.org/wiki/Tussentunnelen#/media/Fil:TussentunnelenMR.jpg>.

