

# Kjøretøyparameterenes innvirkning på vegens geometri

**Stig Strømsem**

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2018

Hovedveileder: Kelly Pitera, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg- og miljøteknikk





Oppgavens tittel: Kjøretøyparameterne innvirkning på vegens geometri	Dato: 11.06.2018		
	Antall sider (inkl. vedlegg): 132		
	Masteroppgave	x	Prosjektoppgave
Navn: Stig Strømsem			
Faglærer/veileder: Kelly Pitera			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Arek Zielinkiewicz, Statens Vegvesen			

Ekstrakt:

Oppgaven tar for seg utfordringen med at grunnparameterne øyehøyde, hjulavstand, beregningsmessig kjøretøyhøyde, overheng og sporingsøkning fra Statens Vegvesen sin håndbok V120 gjelder for bilparken på 50- og 60 tallet. Disse grunnparameterne inngår videre i linjeføringsparameterne med krav i normalen, som videre gir parameterne som brukes for å planlegge fremtidige veier.

Hoveddelen av oppgaven går ut på å oppdatere disse grunnparameterne etter dagens kjøretøypark og se på hvordan dette påvirker linjeføringsparameterne. Ved bruk av sensitivitetsanalyse har en sett på hvilke grunnparameter-verdier linjeføringsparameterne minste klotoider og minste vertikale kurveradius i høybrekk er bestemt for og sett på hva minimumskravene til linjeføringsparameterne kan være. Ved bruk av både gamle og nye minimumskrav til linjeføringsparameterne er det tegnet et veg-segment i NovaPoint for å se på forskjeller i arealbehov og masseberegning. I tillegg er det undersøkt om kravene til stoppsikt er ivaretatt når for vegen bygd med nye minimumskravet til minste vertikale kurveradius.

På bakgrunn av undersøkelsene som er gjort og resultatene fra NovaPoint legges det frem et forslag til Statens Vegvesen med endring av minimumskrav til minste vertikale kurveradius i høybrekk i linjeføringsparameterne.

Stikkord:

1. Statistiske grunnparametere
2. Sensitivitet
3. Linjeføringsparametere
4. Parametere brukt i planlegging

*Stig Strømsem*



## Innhold

Forord .....	7
Sammendrag .....	8
Abstract .....	9
Figurliste.....	10
Tabelliste.....	12
1 Innledning .....	13
1.1 Bakgrunn .....	13
1.2 Mål og hensikt med oppgaven .....	14
1.3 Oppbygging av oppgaven .....	14
1.4 Metode.....	14
1.4.1 Litteraturstudie.....	14
1.4.2 Manuell måling.....	15
1.4.3 Numerisk analyse .....	15
1.4.4 Modellering i NovaPoint.....	15
2 Teoretisk grunnlag.....	16
2.1 Grunnparameterne .....	16
2.2.1 Øyehøyde ( $a_1$ ).....	16
2.2.2 Beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ) .....	18
2.2.3 $R_{v,min}$ i høybrekk og siktkontroll.....	19
2.2.4 Hjulavstand ( $b$ ) .....	21
2.2.5 Minste klotoide ( $A_{min}$ ) .....	22
2.2.6 Spøringsøkning ( $b_s$ ) .....	22
2.2.7 Overheng ( $b_o$ ) .....	24
2.2.8 Bredeutvidelse ( $\Delta B$ ) .....	26
3 Metode.....	28
3.1 Oppdatere de statistiske grunnparameterne .....	28
3.1.1 Beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ) og hjulavstand ( $b$ ) .....	30
3.1.2 Overheng ( $b_o$ ) og spøringsøkning ( $b_s$ ) .....	30
3.1.3 Øyehøyde ( $a_1$ ).....	33
3.2 Linjeføringsparametere .....	36
3.2.1 Parametere som brukes .....	36
3.2.2 Minste klotoide ( $A_{min}$ ) .....	37
3.2.3 Minste vertikale kurveradius i høybrekk ( $R_{v,min}$ ) .....	38
3.3 Linjekonstruksjon i NovaPoint .....	39
3.3.1 Valg av strekning .....	39

3.3.2 Kartgrunnlag .....	40
3.3.3 Linjekonstruksjon .....	40
3.3.4 Siktanalyse.....	44
4 Resultater og diskusjon .....	46
4.1 Beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand.....	46
4.2 Overheng og sporingsøkning .....	49
4.3 Øyehøyde .....	51
4.4 Minste klotoideparameter, $A_{min}$ .....	54
4.5 Minste vertikale kurveradius i høybrekk, $R_{v_{min}}$ .....	55
4.6 NovaPoint.....	58
5 Konklusjon.....	63
6 Kilder .....	65
7 Vedlegg.....	69

## Forord

Denne oppgaven er skrevet som avsluttende oppgave ved masterløpet på Bygg og Miljøteknikk ved NTNU, studieretning veg. Størrelsen på oppgaven er på 30 studiepoeng, og arbeidet har pågått våren 2018. Oppgaven er basert på forberedende prosjektoppgave høsten 2017. Før arbeidet med masteroppgaven ble det inngått en «masterkontrakt» med fakultetet. Denne er lagt med som Vedlegg 1.

Selv om studietiden ved NTNU har gitt en god og bred faglig bakgrunn har det vært nye tema å sette seg inn i forbindelse med denne oppgaven. I tillegg har temaet i oppgaven vist seg å være mye mer spennende enn først antatt.

I forbindelse med oppgaven har jeg fått god hjelp, og ønsker derfor å takke:

Førsteamanuensis Kelly Pitera som har vært hovedveileder for oppgaven.

Arek Zielinkiewicz som har vært biveileder fra Statens Vegvesen med hovedansvar for programmet «Arbeidspakke 1: Parametere for vegens utforming» som jeg har vært en del av.

I tillegg vil jeg takke medstudenter som har vært gode sparringspartnere i denne prosessen. Disse har vært med på gjort arbeidet lettere og oppgaven bedre.

Trondheim, 11. juni 2018



Stig Strømsem

## Sammendrag

Ved bestemmelse av vegens geometri brukes geometriske minimums- eller maksimumsverdier. I beregningen av disse brukes grunnparametere. Grunnparameterne deles inn i fire grupper. Statistiske grunnparametere, parametere knyttet til påvirkning av kjøretøy/bilfører, parametere knyttet til omgivelsene og parametere knyttet til selve sjåføren.

Denne oppgaven tar for seg utfordringen med at de statistiske grunnparameterne øyehøyde, hjulavstand, beregningsmessig kjøretøyhøyde, overheng og sporingsøkning fra Statens Vegvesen sin håndbok V120 er beregnet på bilparken fra 50- og 60-tallet. Det vil derfor være nødvendig med en oppdatering av disse for at linjeføringsparameterne som grunnparameterne inngår, og som brukes i bestemmelsen av vegens geometri, skal gjelde for dagens kjøretøypark.

Oppgaven deles inn i tre deler, der hoveddelen av oppgaven går ut på å oppdatere de statistiske grunnparameterne etter dagens kjøretøypark. De to resterende delene går ut på å se på hvilke innvirkning endringen i de statistiske grunnparameterne får på linjeføringsparameterne og hvordan dette påvirker ferdig bygd veg i programvaren NovaPoint.

Ved bruk av sensitivitetsanalyse er det sett på hvilke grunnparameter-verdier linjeføringsparameterne minste klotoide og minste vertikale kurveradius i høybrekk er bestemt for, og sett på hva minimumskravene til linjeføringsparameterne kan være. Ved bruk av både gamle og nye minimumskrav til linjeføringsparameterne er det tegnet et veg-segment i NovaPoint for å se på forskjeller i arealbehov og masseberegning. I tillegg er det undersøkt om kravene til stoppsikt er ivaretatt for vegen bygd med nye minimumskravet til minste vertikale kurveradius.

Bilen har blitt 10 centimeter høyere (økning på 8 %) og 2 centimeter smalere (reduksjon på 1,2 %), samtidig som at øyehøyden til sjåføren har blitt 6 centimeter høyere (økning på 5,5 %). Høyere verdi for øyehøyde og beregningsmessig kjøretøyhøyde har ført til at kravet til linjeføringsparameterne minste vertikale kurveradius for henholdsvis stoppsikt og møtesikt kan reduseres. Samtidig fører de nye linjeføringsparameterne til en reduksjon i vegens arealbehov og andel masse som må fraktes til anlegg.

På bakgrunn av undersøkelsene som er gjort og resultatene fra NovaPoint legges det frem et forslag til Statens Vegvesen med nye minimumskrav til linjeføringsparameterne minste vertikale kurveradius i høybrekk.



## Abstract

When determining the geometry of the road, geometric minimum or maximum values are used. Basic parameters are used to calculate these. The basic parameters are divided into four groups. Statistical basic parameters, parameters linked to vehicle / driver behavior, parameters related to the environment, and parameters related to the driver itself.

This task addresses the challenge that the statistical basis parameters eye height, vehicle height, track width, off-tracking and overhang from the Norwegian Road Administration's manual V120 are intended for the 50's and 60's car park. Therefore, an update of these basic parameters will be necessary for the line parameters included as the base parameters, which are used in determining the geometry of the road, apply to today's vehicle fleet.

The thesis is divided into three parts, the main part of which is to update the statistical basic parameters according to today's vehicle fleet. The two remaining sections are based on the impact of the change in the statistic parameters on the alignment parameters, and how this affects the completed built-in road in the NovaPoint software.

By doing a sensitivity analysis, it is determined which basic parameter values the lineup parameters minimum klothoid parameter and the minimum vertical curvature radius in crest curve is determined for, and what the minimum requirements for the alignment parameters may be. Using both old and new minimum requirements for the alignment parameters, a road segment has been designed in NovaPoint to look at differences in area needs and mass calculation. In addition, it has been investigated whether the stop sight requirements have been taken care of by the road built with the new minimum requirement to the minimum vertical curve radius.

The height of the car has been increased by 10cm (8% increase) and the width reduced by 2cm (1.2% decrease). While the driver's eye height has been increased by 6 centimeters (5.5% increase). Higher eye- and vehicle height values lead to a possible reduction in the requirements for the alignment parameters, the minimum vertical curve radius for stopping and meeting sight. At the same time, the new alignment parameters lead to a reduction in the road's area needs and the proportion of mass that has to be transported.

Based on the investigations made and the results from NovaPoint, a proposal is presented to the Norwegian Public Roads Administration with new minimum requirements for alignment parameters, the minimum vertical curvature radius in crest curve.

## Figurliste

Figur 1: Viser de fem grunnparameterne øyehøyde ( $a_1$ ), beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ), hjulavstand ( $b$ ), sporingsøkning ( $b_s$ ) og overheng ( $b_o$ ) merket med grønt (Statens Vegvesen (2014a), side 11).....	13
Figur 2: Viser øyehøyde. (Statens Vegvesen (2014a), side 12) .....	16
Figur 3: Prinsippfigur for fastsettelse av dimensjonerende verdi for øyehøyde. (Statens Vegvesen (2014a), side 10).....	16
Figur 4: Viser de forskjellige øyehøydene for bil, trikk og buss i Sverige. (Statens Vegvesen (2017a)).	17
Figur 5: Viser beregningsmessig kjøretøyhøyde samt dette bueminuttet som en må se av gjenstanden. (Statens Vegvesen (2014a), side 13) .....	18
Figur 6: Skisse for hvordan øyehøyde inngår i beregning av minste vertikalkurveradius i høybrekk. (Statens Vegvesen (2014a), side 31) .....	19
Figur 7: formel for minste vertikalkurveradius i høybrekk. $L_k$ – siktkrav, $a_1$ – øyehøyde, $a_3$ – beregningsmessig kjøretøyhøyde for møtesikt og $a_2$ – beregningsmessig objekthøyde for stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 32) .....	19
Figur 8: Parameterne som inngår i beregning av stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 46). .....	20
Figur 9: Formelen for utregning av reaksjonslengden. (Statens vegvesen (2014a), side 46).....	20
Figur 10: Formelen for utregning av bremselengden. (Statens Vegvesen (2014a), side 46). .....	20
Figur 11: Formelen for stoppsikt som består av formelen for reaksjonslengde i Figur 9 og bremselengde i Figur 10. (Statens Vegvesen (2014a), side 46). .....	20
Figur 12: Formelen for møtesikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 46). .....	21
Figur 13: Skisse av hjulavstand, $b$ (Statens Vegvesen (2014a), side 14) .....	21
Figur 14: Formel for beregning av $L_{a,min}$ og $A_{min}$ (Statens Vegvesen (2014a), side 25).....	22
Figur 15: Tilhørende forklaring til parameterne som inngår i formlene i figur 14 (Statens Vegvesen (2014a), side 25).....	22
Figur 16: Tabell over sporingsøkning i kurver for ulike kjøretøy med ulik hastighet (Statens Vegvesen (2014a), side 21). Det er feil at overhengsverdien øker med lavere hastighet slik som det vises i håndbok V120. Den øker med lavere radius. ....	22
Figur 17: Viser hvordan sporingsøkningen i kurver for en lastebil oppstår (AASHTO (2001), side 29). 23	
Figur 18: Viser formel for å regne ut sporingsøkning (FAO Conservation Guide 13/5 (1998)). .....	24
Figur 19: Viser den ekstra breddeutvidelsen på grunn av overheng (Statens Vegvesen (2014a), side 21). Det er feil at overhengsverdien øker med lavere hastighet slik som det vises i håndbok V120. Den øker med lavere radius. ....	24
Figur 20: Viser sammenhengen mellom sporingsøkning og overheng, her illustrert for en buss (Statens Vegvesen (1992)).....	25
Figur 21: Viser formelen for å regne ut overheng i kurver (AASHTO (2011), side 3-86). .....	25
Figur 22: Viser frontoverheng i kurver etter radius (AASHTO (2011), side 3-87).....	26
Figur 23: Viser breddeutvidelsen for et større kjøretøy bestående av overheng $b_o$ og sporingsøkning ( $b_s$ ). (Statens Vegvesen (2014a), side 42). .....	26
Figur 24: Formelen for breddeutvidelse der sporingsøkning og overheng inngår (Statens Vegvesen (2014a), side 43).....	27
Figur 25: Verdiene som brukes i beregning av sporingsøkning og overheng for personbil (Statens Vegvesen (2014b), side 154). .....	31
Figur 26: Nyopprettet kjøretøy med redigerte mål kalla «ny_bil2018». .....	31
Figur 27: Viser hva de ulike linjene i AutoCad er. ....	32
Figur 28: Sporingsøkning for kurve med radius på 40 meter.....	32
Figur 29: Overheng for kurve med radius på 40 meter. ....	33

Figur 30: Viser faktisk målsituasjon med målestang helt opp til øyet med libellen i sentrum. ....	35
Figur 31: Viser beregningen for bremsefriksjon med sikkerhetsfaktor 1,1 for vegklasse H2. ....	37
Figur 32: Viser formelene for beregning av $A_{min}$ . (Statens Vegvesen (2014a), side 25). ....	37
Figur 33: formel for minste vertikalkurveradius i høybrekk. $L_k$ – siktkrav, $a_1$ – øyehøyde, $a_3$ – beregningsmessig kjøretøyhøyde for møtesikt og $a_2$ – beregningsmessig objekthøyde for stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 32). ....	38
Figur 34: Viser hvordan den horisontale linjen ble lagt på tvers av isolinjer for å skape terreng å jobbe med i vertikalkonstruksjonen. ....	41
Figur 35: Linjekonstruksjonen horisontalt med horisontale kurver på 250 meter og klotoider på 125 meter i henhold til kravet i Vedlegg 7. ....	41
Figur 36: Viser linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur med kurveradius på 2800 meter i høybrekkene i henhold til revidert utgave høsten 2017. ....	42
Figur 37: Viser vertikalkurvaturen til linjekonstruksjonen i Figur 36. ....	42
Figur 38: Viser vertikalkurvaturen til linjekonstruksjonen i Figur 38. ....	43
Figur 39: Viser linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur med kurveradius på 2600 meter i høybrekkene etter funnet i delkapittel 3.2.3. ....	43
Figur 40: Viser et lite veg-segment fra et høybrekk der en ser at vegene er identisk på alle måter unntatt kurveradien. ....	43
Figur 41: Viser hvilke parametere som kan endres før en kjører en siktanalyse. ....	44
Figur 42: Viser fordelingen av beregningsmessig kjøretøyhøyde for alle observasjoner (Statens Vegvesen (2018)). ....	47
Figur 43: Viser fordelingen av hjulavstand for alle observasjoner (Statens Vegvesen (2018)). ....	48
Figur 44: Viser forskjellen i overheng mellom manuell i NovaPoint og kravene for overheng i håndbok V120. ....	49
Figur 45: Viser forskjellen i sporingsøkning mellom manuell i NovaPoint og kravene for overheng i håndbok V120. ....	50
Figur 46: Viser normalfordelingen av øyehøyden til alle 200 som ble målt. ....	52
Figur 47: Viser normalfordelingen av personhøyden til alle 200 som ble målt. ....	53
Figur 48: Viser skille mellom verdier over og under kravet for $R_{v,min}$ i høybrekk for møtesikt. I tillegg er utregnet verdi for øyehøyde 1,16 meter og beregningsmessig kjøretøyhøyde 1,35 meter merket inn. ....	57
Figur 49: Viser beregnet stoppsikt lengde for vegklassen H1 med maksimalt- og minimalt fall på $\pm 6\%$ . ....	60

## Tabelliste

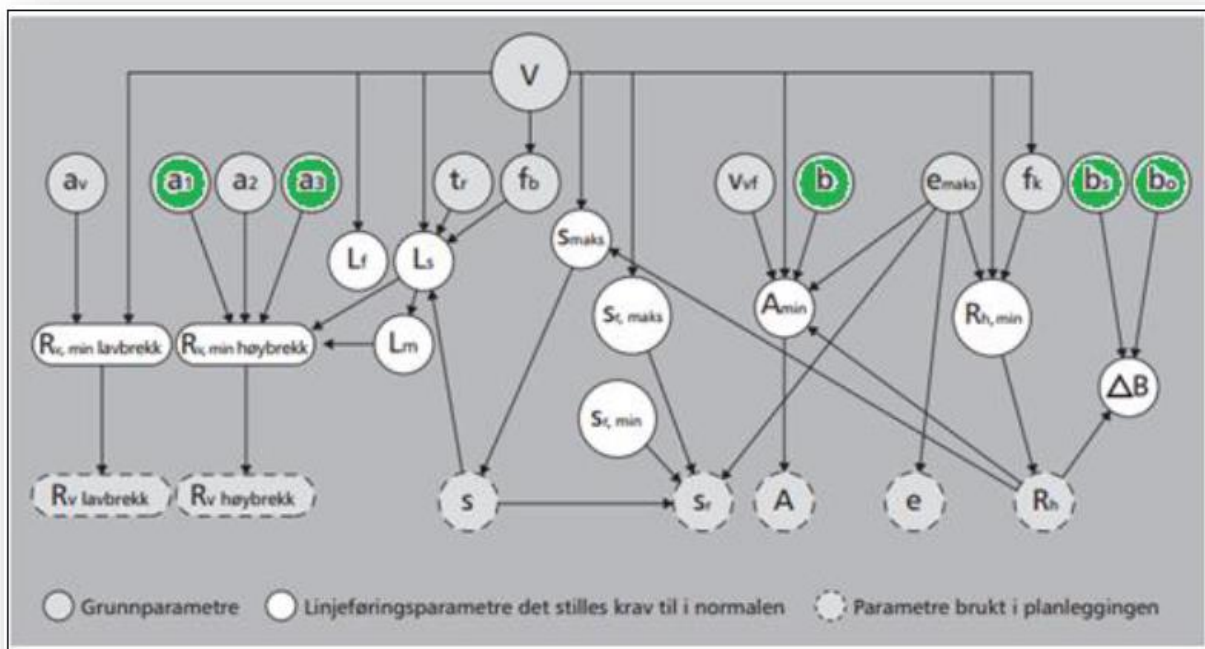
Tabell 1: Øyehøyde for nasjoner fra andre kontinenter (Bartlett, R (2017)) .....	18
Tabell 2: Operasjoner som er brukt til å lage den representative databasen med tilhørende forklaring til de ulike operasjonene. ....	28
Tabell 3: Viser klassifiseringen gjort i databasen (Statens Vegvesen (2017b)). ....	30
Tabell 4: Viser hvilke dager og tidspunkt målingene ble gjort og hvor mange målinger som ble gjort. ....	34
Tabell 5: Viser parameterne som brukes i de videre beregningene i delkapittel 3.2. ....	37
Tabell 6: Viser parameterne som brukes i beregning av minste vertikale kurveradius med stoppsikt. ....	39
Tabell 7: Viser de nye verdiene for grunnparameterne beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand (Statens Vegvesen (2018)). ....	46
Tabell 8: Resultater fra manuell måling av overheng og sporingsøkning i NovaPoint. ....	49
Tabell 9: Resulterende data fra de statistiske beregningene for øyehøyde for alle målingene. ....	51
Tabell 10: Resulterende data fra de statistiske beregningene for personhøyde for alle målingene. ....	52
Tabell 11: Viser eksakte verdier av Amin beregnet med nye verdien for hjulavstand. ....	54
Tabell 12: Viser utregnede Amin verdier delt inn i intervaller på 5 meter og hvilken hjulavstand som gir de forskjellige intervallene. ....	54
Tabell 13: Viser varierende $R_{v,min}$ i høybrekk for varierende øyehøyde for vegklasse H1. For å slippe å ta med hele tabellen for hele intervallet velges det å vise skillet mellom over og under kravet. ....	56
Tabell 14: Kravene for $R_{v,min}$ høybrekk gir følgende øyehøyde med «Goal Seaker». ....	56
Tabell 15: Viser hvilke $R_{v,min}$ nye øyehøyde-verdien på 1,16 meter gir. I tillegg viser den hva eventuelt nye krav kan være og reduksjonen i prosent til nytt krav. ....	57
Tabell 16: Forholder mellom kutting og fylling for de to vegene bygget med ulik minste vertikale kurveradius. ....	59
Tabell 17: Viser tallene for totalt arealbehov for de to vegene med ulike krav til minste vertikale kurveradius. ....	59
Tabell 18: Viser undersøkelsen på hvor sikt lengden på 110 meter oppstår på «Endelig_veg_2800». ....	60
Tabell 19: Viser undersøkelsen på hvor sikt lengden på 110 meter oppstår på «Endelig_veg_2800». ....	61

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Tema for denne oppgaven er grunnparametere knyttet til kjøretøy og fører, og deres innvirkning på vegens geometri. Grunnparameterne som brukes i dag er basert på kunnskap fra 50- og 60-tallet (Statens Vegvesen (2016a), side 4). Det vil si at vegnormalen bygger på statistiske variable knyttet til utforming av kjøretøy som kan være opptil 70 år gamle. Med utgangspunkt i dette er det nødvendig med en oppdatering av variablene i henhold til dagens kjøretøypark for at en i fremtiden skal kunne bygge veg med oppdaterte krav.

Som en del av teamet i «Arbeidspakke 1: Parametere for vegens utforming» ledet av Arek Zielińkiewicz i Statens Vegvesen fikk jeg utdelt fem statistiske grunnparametere som skulle være mitt ansvarsområde. I Figur 1 under vises de fem grunnparameterne øyehøyde ( $a_1$ ), beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ), hjulavstand ( $b$ ), sporingsøkning ( $b_s$ ) og overheng ( $b_o$ ) merket med grønt.



Figur 1: Viser de fem grunnparameterne øyehøyde ( $a_1$ ), beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ), hjulavstand ( $b$ ), sporingsøkning ( $b_s$ ) og overheng ( $b_o$ ) merket med grønt (Statens Vegvesen (2014a), side 11).

Disse fem grunnparameterne inngår videre i linjeføringsparameterne som det stilles krav til i normalen. Øyehøyde og beregningsmessig kjøretøyhøyde inngår i beregningen av minste vertikale kurveradius i høybrekk. Hjulavstand inngår i beregningen av minste klotoidparameter. Overheng og sporingsøkning inngår i beregningen av breddeutvidelse i kurver.

Jeg fikk også tildelt en stor database over kjøretøyparken i Norge. For å redusere arbeidsmengden er det valgt og kun se på kjøretøyklassen personbil, M1, for de grunnparameterne som tar for seg flere kjøretøyklasser.

## 1.2 Mål og hensikt med oppgaven

Forskningsspørsmålene mine tar utgangspunkt i et større arbeid for å utbedre veg-kravene til dagens kjøretøypark. Parameterne knyttet til kjøretøyene brukes i beregning av linjeføringsparameterne og er derfor avgjørende for vegens geometri. Dette medfører følgende forskningsspørsmål:

- 1) Hvordan er de statistiske grunnparameterne for dagens kjøretøypark sammenlignet med de som brukes i håndboken i dag?
- 2) Hvordan vil de nye grunnparameterne basert på dagens kjøretøypark ha innvirkning på linjeføringsparameterne?
- 3) Hvilke utslag vil de eventuelle endringene i linjeføringsparameterne få på arealbehov og masseregnskap for nye vegprosjekter?

Målet for masteroppgaven vil handle om å oppdatere de fem grunnparameterne og se på hvilke betydning dette gir på linjeføringen til veg. Ved å ta for seg hver enkelt parameter, å oppdatere disse, kan en se på endringen i linjeføringsparameterne. I tillegg kan en se på hvordan nye minimumskrav til linjeføringskravene påvirker arealbehov og masseberegningen for ferdig bygget veg.

## 1.3 Oppbygging av oppgaven

Oppgaven deles inn i fire større delkapittel der teorien som ligger til grunn for arbeidet presenteres først. Deretter beskrives hvordan arbeidet har blitt løst og utført for de ulike delene i oppgaven. I resultater og diskusjon presenteres resultatene fra arbeidet i tillegg til at resultatene diskuteres. Til slutt oppsummeres det hele med en konklusjon der det også legges inn en anbefaling til videre arbeid med tema.

## 1.4 Metode

### 1.4.1 Litteraturstudie

I kurset TBA4541 høsten 2017, veg fordypningsprosjekt, ble det gjennomført et forberedende litteraturstudium til denne oppgaven. Litteraturstudiet gikk ut på å finne relevant litteratur fra både norske og internasjonale kilder knyttet til de statistiske grunnparameterne.

#### 1.4.2 Manuell måling

Det har blitt utført manuell måling for innhenting av data der det har vært mangel på data i databasen fra Statens Vegvesen.

#### 1.4.3 Numerisk analyse

For å finne noen av grunnparameterne og undersøke hvilke endringer nye grunnparametere gir på linjeføringsparameterne er Microsoft Excel blitt brukt.

#### 1.2.4 Modellering i NovaPoint

For å undersøke hvilke utslag endringene i linjeføringsparameterne får på masseberegning og arealbehov er programvaren NovaPoint 19.20 og AutoCad 2017 brukt.

## 2 Teoretisk grunnlag

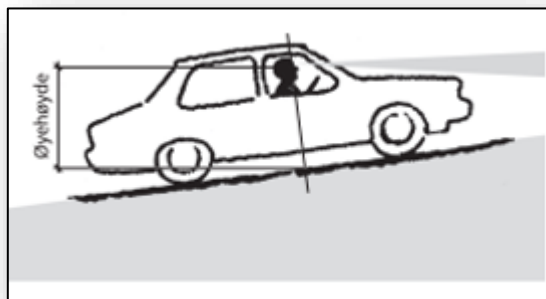
I dette kapitlet vil det gjøres rede for de ulike statistiske grunnparameterne og hvordan grunnparameterne sammen utgjør linjeføringsparameterne som det stilles krav til i normalen.

For de ulike grunnparameterne beskrives det først hvordan de defineres i håndbok V120, hvordan de beregnes og verdien på grunnparameterne. Deretter beskrives det ut fra hva som ble funnet i tilfeldig rekkefølge hvordan grunnparameterne beregnes og eventuelle tall på parameterne fra andre land.

### 2.1 Grunnparameterne

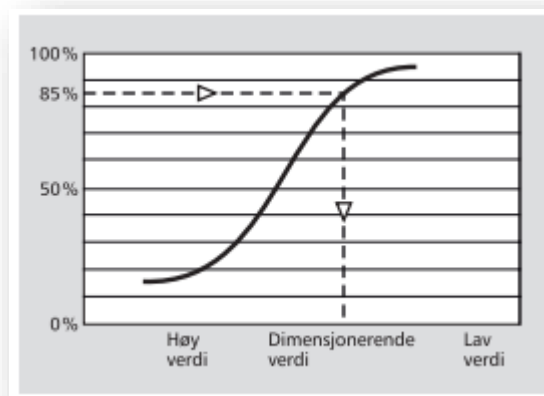
#### 2.2.1 Øyehøyde ( $a_1$ )

«Øyehøyden,  $a_1$ , er definert som øyehøyden over vegbanen for en bilfører i en personbil (Se Figur 2 under). Parameteren inngår ved siktkontroll og i beregning av minste vertikalkurveradius i høybrekk» (Statens Vegvesen (2014a), side 12).



Figur 2: Viser øyehøyde. (Statens Vegvesen (2014a), side 12)

I Norge er dimensjonerende øyehøyde satt til å være 1,10 meter. Dette er bestemt ved 85-fraktil, noe som forteller oss at 85 % av gjennomsnittssjåfører har øyehøyde større enn 1,10 meter. Prinsippskissen for dimensjonerende verdi kan en se i Figur 3 under.



Figur 3: Prinsippfigur for fastsettelse av dimensjonerende verdi for øyehøyde. (Statens Vegvesen (2014a), side 10)



Øyehøyden,  $a_1$ , inngår i beregningen av minste vertikale radius i høybrekk og i siktkontroll. Dette beskrives nærmere i delkapittel 2.2.3.

#### *Internasjonalt*

Internasjonalt varierer verdien for øyehøyde fra land til land. Hovedgrunnen til dette er at øyehøyden,  $a_1$ , er kompleks. Mange faktorer er med på å påvirke øyehøyden. Dette beskrives nærmere i delkapittel 3.1.3.

Noen land, som Norge, oppgir kun en verdi. Øyehøyde for bilførere. I enkelte land har de også en øvre verdi. Argumentet for dette er for eksempel at lastebilsjåfører sitter høyere enn bilførere. Landene som også har øvre grense i tillegg mener det kan være en ulempe å sitte høyt oppe ved en overliggende hindring i et lavbrekk (for eksempel en bro). Sjåføren vil her få sin synslinje blokkert (Bartlett, R (2017)).

I Sverige bruker de tre forskjellige verdier. En for bilfører, en for trikkefører og en for bussjåfører. I Figur 4 under kan en se hvilke verdier de har for de ulike:



Figur 4: Viser de forskjellige øyehøydene for bil, trikk og buss i Sverige. (Statens Vegvesen (2017a))

I Danmark er øyehøyden satt til 1,0 meter i høybrekk og 2,5 meter i lavbrekk (Statens Vegvesen (2017a), side 6).

I Italia brukes øyehøyde på 1,15 meter (Capaldo, F. S. (2012), side 738).

For land fra andre kontinenter i tillegg til UK brukes disse verdiene gitt i Tabell 1:

Tabell 1: Øyehøyde for nasjoner fra andre kontinenter (Bartlett, R (2017))

Land	Verdi [m]	Fra år
UK	1,05 (øvre grense 2,0m*)	1974
Australia	1,05	1990
USA	1,08	2011
Bangladesh	1,20	2000
Afghanistan	1,20	2013

\* (The Department of the Environment for Northern Ireland (1995), side 11)

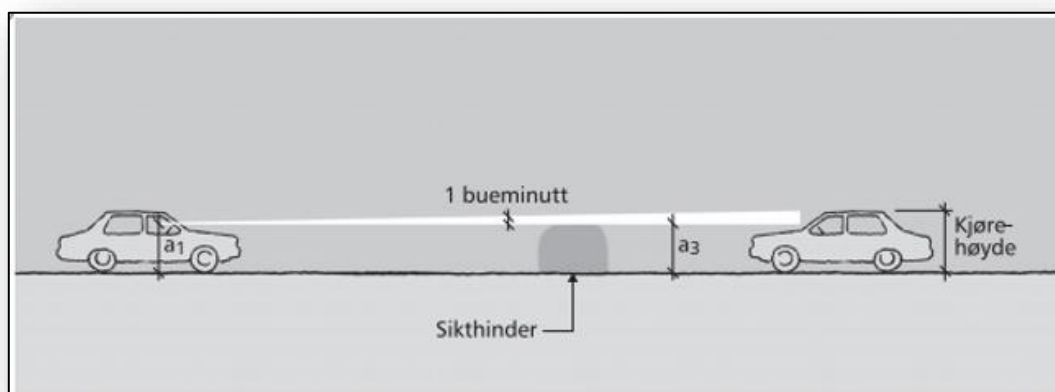
### 2.2.2 Beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ )

Beregningsmessig kjøretøyhøyde,  $a_3$ , er i Norge satt til 1,35 meter. Denne «verdien er fastsatt ut fra en statistisk vurdering av personbilparken. 85% av personbilene forutsettes å være høyere» (Statens Vegvesen (2014a), side 13).

Det er valgt å bruke en konstant beregningsmessig kjøretøyhøyde lik kjøretøyhøyde minus 10 centimeter. Dette gir verdien for beregningsmessig kjøretøyhøyde på 1,25 meter.

Begrunnelsen for dette er at for å oppfatte en gjenstand må en se en sektor av gjenstanden som dekkes av en vinkel på et bueminutt. På en avstand på 100 meter tilsvarer dette 2,9 centimeter. På en avstand på 330 meter tilsvarer dette 10 centimeter. (Statens Vegvesen (2014a), side 13).

Se Figur 5 under for skisse av teorien.



Figur 5: Viser beregningsmessig kjøretøyhøyde samt dette bueminuttet som en må se av gjenstanden. (Statens Vegvesen (2014a), side 13)

Parameteren inngår i beregningen for minste vertikalkurveradius i høybrekk og ved noen former for siktkontroll (Statens Vegvesen (2014a), side 13). Dette beskrives mer i delkapittel 2.2.3

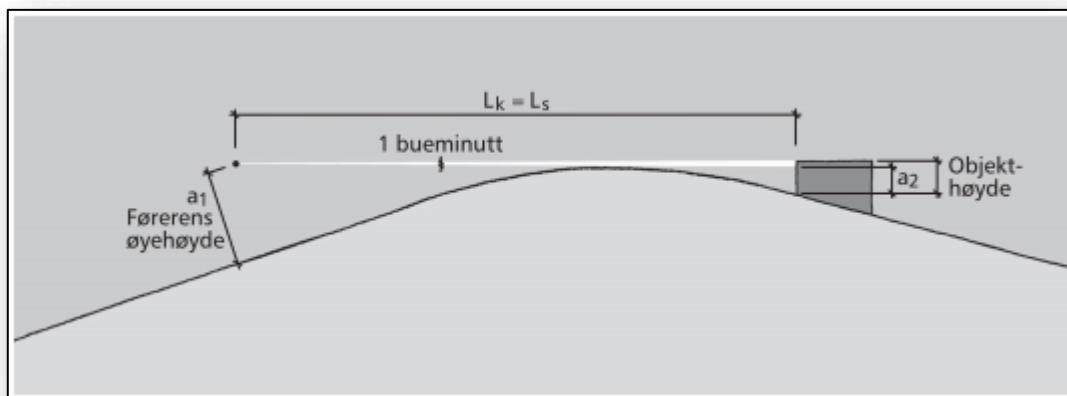
### Internasjonalt

I USA brukes beregningsmessig kjøretøyhøyde på 1,33 meter (85% fraktil). Men de trekker ikke fra sektoren på et bueminutt slik som vi gjør i Norge (AASHTO (2001), side 657).

### 2.2.3 $R_{v,min}$ i høybrekk og siktkontroll

#### Minste vertikalkurveradius i høybrekk

Som beskrevet over i delkapittel 2.2.1 inngår øyehøyde i beregning av minste vertikalkurveradius i høybrekk med stoppsikt. I Figur 6 under ser en hvordan høyden på førerens øyne påvirker minste radius.



Figur 6: Skisse for hvordan øyehøyde inngår i beregning av minste vertikalkurveradius i høybrekk. (Statens Vegvesen (2014a), side 31)

Minste radius blir beregnet med formelen gitt i Figur 7 under. Ved beregning av minste vertikale kurveradius i høybrekk med møtesikt brukes også beregningsmessig kjøretøyhøyde i beregningen i stedet for beregningsmessig objekthøyde.

$$R_{v,min} = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{L_k}{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_{2(3)}}} \right)^2 \quad [m]$$

Figur 7: formel for minste vertikalkurveradius i høybrekk.  $L_k$  – siktkrav,  $a_1$  – øyehøyde,  $a_3$  – beregningsmessig kjøretøyhøyde for møtesikt og  $a_2$  – beregningsmessig objekthøyde for stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 32)

### Siktkontroll

#### Stoppsikt

Øyehøyden inngår i siktkontroll for fri sikt. «Fri sikt er sammenhengende, synlig veglengde for en bilfører som befinner seg midt i kjørefeltet, og har øyehøyde  $a_1$  over kjørebanelen» (Statens Vegvesen (2014a), side 45)

For beregning av stoppsikt brukes parameterne vist i Figur 8 under:

Følgende grunnparametere inngår i beregning av stoppsikt:	
$t_r$	= reaksjonstid [s]
$V$	= fartsgrense (med eventuelle fartstillegg) [km/t]
$f_b$	= bremsefriksjon
$s$	= stigningsgrad [m/m]

Figur 8: Parameterne som inngår i beregning av stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 46).

Selve formelen for beregning av stoppsikt består av to deler, en reaksjonsdel og en bremsedel. I Figur 9 under vises formelen for reaksjonslengden, og i Figur 10 vises formelen for bremselengden.

$$L_r = t_r \cdot \frac{V}{3,6} = 0,278 \cdot t_r \cdot V \quad [\text{m}]$$

Figur 9: Formelen for utregning av reaksjonslengden. (Statens vegvesen (2014a), side 46)

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

Figur 10: Formelen for utregning av bremselengden. (Statens Vegvesen (2014a), side 46).

Når en slår sammen formelen for reaksjonslengde i Figur 9 og bremselengde i Figur 10 får en formelen for stoppsikt vist i Figur 11 under.

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

Figur 11: Formelen for stoppsikt som består av formelen for reaksjonslengde i Figur 9 og bremselengde i Figur 10. (Statens Vegvesen (2014a), side 46).

I tillegg er det viktig å huske på at det avhengig av om det er minimalt fall eller maksimalt fall i høybrekket legges det til/trekkes fra et tillegg for stoppsikt. Kravet til stoppsikt er lavere før kurvetopp mens kravet øker etter kurvetopp.

## Møtesikt

Beregningsmessig kjøretøyhøyde og øyehøyde inngår i siktkontrollen ved møtesikt. «*Møtesikt er sikt fram til et kjøretøy med nærmere angitt høyde som kjører i motsatt retning i samme kjørefelt. Sikten skal være lang nok til at begge kjøretøyene rekker å stanse.*» (Statens Vegvesen (2014a), side 45)

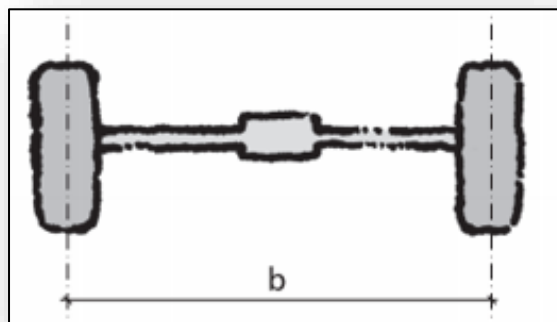
Formelen for beregning av møtesikt er to ganger stoppsikt pluss et tillegg på 10 meter som vist i Figur 12 under.

$$L_m = 2L_s + 10 \quad [m]$$

Figur 12: Formelen for møtesikt.  
(Statens Vegvesen (2014a), side 46).

### 2.2.4 Hjulavstand (b)

Hjulavstanden, b, er «*definert som avstand senter – senter for et hjulpar på samme aksling for en dimensjonerende personbil*» (Statens Vegvesen (2014a), side 14). Se Figur 13 under for skisse av hjulavstand:



Figur 13: Skisse av hjulavstand, b (Statens Vegvesen (2014a), side 14)

«*Hjulavstand inngår i formelen for beregning av minste lengde for oppbygging av overhøyde. Denne lengden sammen med horisontalkurveradius bestemmer minste klotoidparameter  $A_{min}$* » (Statens Vegvesen (2014a), side 14).

Dimensjonerende hjulavstand er satt til å være 1,65 m der 85% av personbilene forutsettes å ha en hjulavstand som er mindre enn 1,65 m (Statens Vegvesen (2014a), side 14).

## 2.2.5 Minste klotoide ( $A_{\min}$ )

### *Minste lengde for oppbygging av overhøyde og minste klotoideparameter*

Beregning av minste oppbygging av overhøyde,  $L_{a,\min}$ , vises til høyre i figur 10 under. Videre brukes minste lengde for oppbygging av overhøyde til å beregne minste klotoideparameter  $A_{\min}$  med formel som vises til venstre i Figur 14 under (Statens Vegvesen (2014a), side 25).

Minste klotoideparameter beregnes ut fra formelen:

$$A_{\min} = \sqrt{R_{h,\min} \cdot L_{a,\min}} \quad \text{hvor} \quad L_{a,\min} = \frac{b \cdot V \cdot e_{\text{maks}}}{3,6 \cdot v_{\text{vf}}}$$

Figur 14: Formel for beregning av  $L_{a,\min}$  og  $A_{\min}$  (Statens Vegvesen (2014a), side 25).

Tilhørende forklaring til de ulike parameterne som inngår i formlene vises i Figur 15 under:

$R_{h,\min}$	= minste horisontalkurveradius [m]
$b$	= hjulavstand [m]
$e_{\text{maks}}$	= maksimal overhøyde [m/m]
$V$	= fartsgrense (med eventuelle farts- og fartsprofiltillegg) [km/t]
$v_{\text{vf}}$	= relativ vertikalfart [m/s]
$L_{a,\min}$	= nødvendig lengde for å bygge opp overhøyde fra 0 til $e_{\text{maks}}$ [m]

Figur 15: Tilhørende forklaring til parameterne som inngår i formlene i figur 14 (Statens Vegvesen (2014a), side 25).

## 2.2.6 Sporingsøkning ( $b_s$ )

Når et kjøretøy kjører i en kurve trenger det mer plass enn på en rett strekning. Denne økningen i plassbehov kalles sporingsøkning. Sporingsøkningen er «definert som breddeøkningen mellom ytre forhjul på fremre aksling, og indre bakhjul på bakaksel ved kjøring i kurver» (Statens Vegvesen (2014a), side 21).

Sporingsøkningen inngår i beregningen av nødvendig breddeutvidelse i kurver, og skal ta vare på den delen av breddeøkningen som skyldes økt avstand mellom hjulsporene. Denne er avhengig av typen kjøretøy og radiusen på horisontalkurvene (Statens Vegvesen (2014a), side 21). I Figur 16 under er det en tabell over sporingsøkningen som brukes i dag.

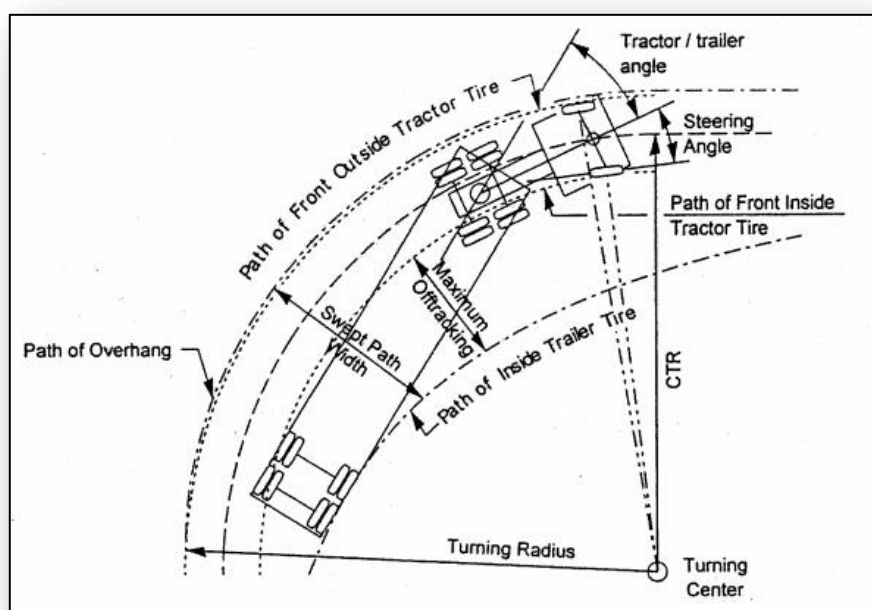
	Kurveradius [m]									
	40	70	100	125	150	200	250	300	400	500
<b>Vogntog (VT)</b>	1,19	0,68	0,47	0,37	0,31	0,23	0,18	0,15	0,11	0,09
<b>Buss (B)</b>	0,68	0,39	0,28	0,22	0,19	0,14	0,11	0,09	0,07	0,04
<b>Lastebil (L)</b>	0,57	0,33	0,24	0,20	0,16	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05
<b>Personbil (P)</b>	0,10	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01

Figur 16: Tabell over sporingsøkning i kurver for ulike kjøretøy med ulik hastighet (Statens Vegvesen (2014a), side 21). Det er feil at overheng-verdien øker med lavere hastighet slik som det vises i håndbok V120. Den øker med lavere radius.

I den åpne rapport «Sporingsberegning – Grunnlag for revisjon av Håndbok 017» utgitt av SINTEF i 2006 (SINTEF (2006), side 10) har de brukt programmet AutoTurn til å rekonstruere verdiene for sporingsøkning. Ved å bruke de verdiene på et kjøretøy som gjelder i dagens håndbok har de fått ut de samme verdiene som i Tabell 16. I rapporten beskrives også at «sporingsøkningen er lik beregnet maks sporbredde minus kjøretøyets bredde» (SINTEF (2006), side 11). Det vil si at for å regne ut sporingsøkningen trenger en kjøretøyets lengde, bredde og hjulavstand.

### Internasjonalt

I USA avhenger sporingsøkningen av kurveradiusen, antall og lokalisering av artikulasjonspunktene og lengden mellom akslene på kjøretøyet (AASHTO (2001), side 207). I Figur 17 under vises hvordan denne sporingsøkningen oppstår for en lastebil.



Figur 17: Viser hvordan sporingsøkningen i kurver for en lastebil oppstår (AASHTO (2001), side 29).

I en rapport fra Pennsylvania State University (NCHRP, Report 505 (2003), side 40) bruker de denne formelen for å beregne sporingsøkning for kjøretøy med to aksler:

$$\text{Off - tracking} = -R + \sqrt{R^2 - l^2}$$

Her er (l) avstanden mellom de to akslene mens (R) er radiusen på kurven.

En annen måte å regne ut sporingsøkning på er ved bruk av formelen i Figur 18 hentet fra en italiensk vegnormal (FAO Conservation Guide 13/5 (1998)).

$$OF = (R - (R^2 - L^2)^{1/2}) * (1 - e^x)$$

where:

$$x = (-0.015 * D * R/L + 0.216)$$

OF = Off tracking (m)

R = Curve radius (m)

D = Deflection angle or central angle

e = Base for natural logarithm (2.7183)

L = Total combination wheelbase of vehicle

$$L = (\text{Summation of } Li^2)^{1/2}$$

Figur 18: Viser formel for å regne ut sporingsøkning (FAO Conservation Guide 13/5 (1998)).

### 2.2.7 Overheng ( $b_o$ )

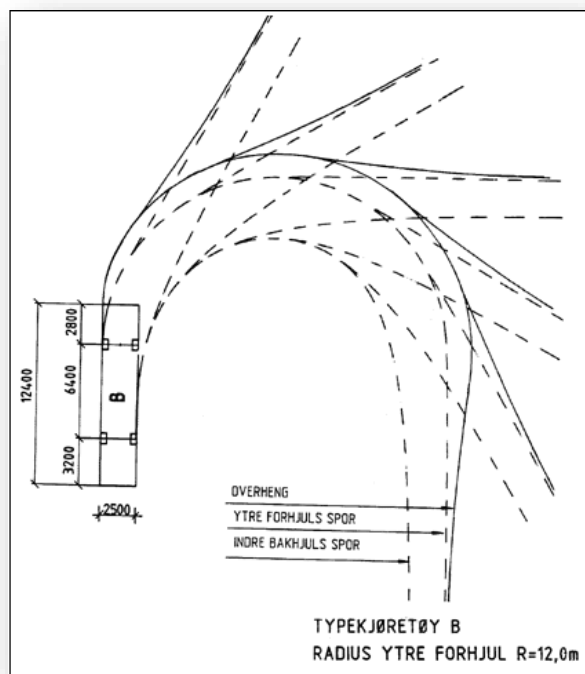
Et kjøretøy vil kreve mer plass utenfor linja som ytre forhjul lager. Det må derfor tas hensyn til denne breddeutvidelsen også. I Figur 20 vises denne linja for en buss, mens i Figur 19 viser hvordan overhengen vil gi ekstra breddeutvidelse på grunn av kjøretøytype og radius i kurver.

	Kurveradius [m]									
	40	70	100	125	150	200	250	300	400	500
Vogntog (VT)	0,22	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
Buss (B)	0,58	0,29	0,23	0,18	0,15	0,12	0,09	0,08	0,05	0,04
Lastebil (L)	0,27	0,16	0,10	0,08	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02
Personbil (P)	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Figur 19: Viser den ekstra breddeutvidelsen på grunn av overheng (Statens Vegvesen (2014a), side 21). Det er feil at overhengsverdien øker med lavere hastighet slik som det vises i håndbok V120. Den øker med lavere radius.

I figur 20 under kan en se hvordan overheng og sporingsøkning gir nødvendig breddeutvidelse i kurver:





Figur 20: Viser sammenhengen mellom sporingsøkning og overheng, her illustrert for en buss (Statens Vegvesen (1992)).

I SINTEF sin åpne rapport «Sporingsberegning – Grunnlag for revisjon av Håndbok 017» (SINTEF (2006), side 10) har de også brukt programmet AutoTurn til å rekonstruere verdiene for overheng på samme måte som for sporingsøkning.

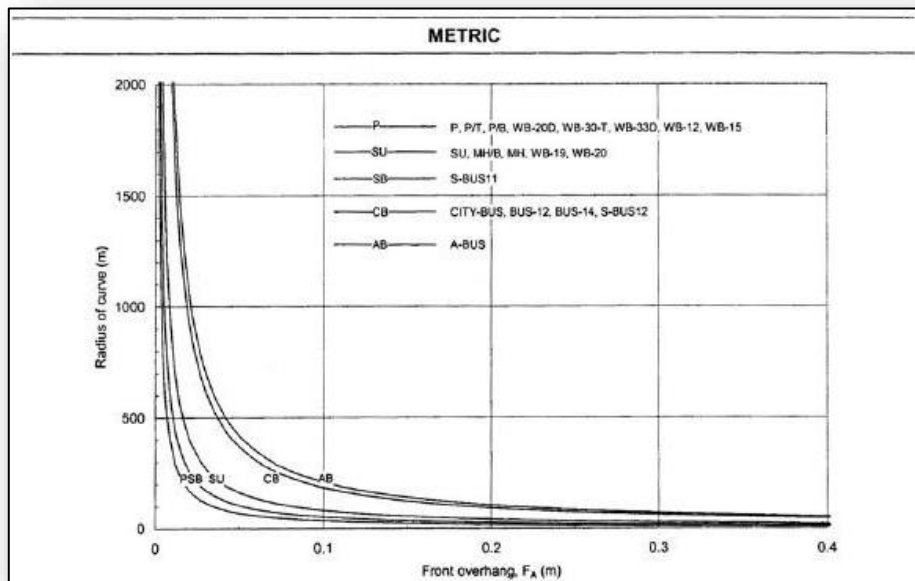
#### Internasjonalt

I USA brukes formelen gitt i figur 21 under til å beregne bredden for overheng til kjøretøy (AASHTO (2011), side 3-86).

Metric	US Customary
$F_A = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R$	$F_A = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R$ (3-36)
where:	where:
A = front overhang of inner lane vehicle, m;	A = front overhang of inner lane vehicle, ft;
L = wheelbase of single unit or tractor, m.	L = wheelbase of single unit or tractor, ft.

Figur 21: Viser formelen for å regne ut overheng i kurver (AASHTO (2011), side 3-86).

Figur 22 under viser følgende overheng i kurver med ulik radius (AASHTO (2011), side 3-87):

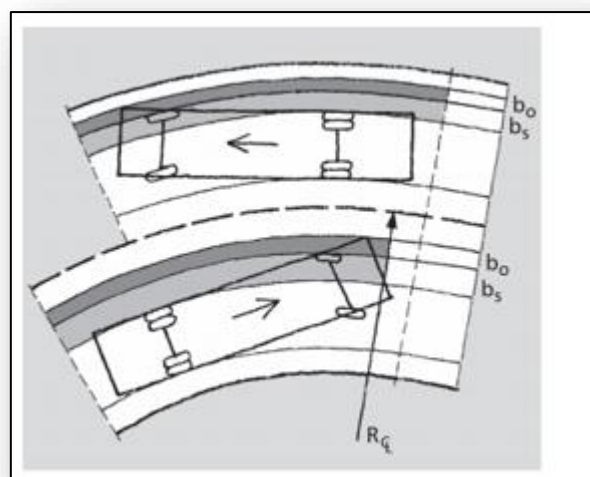


Figur 22: Viser frontoverheng i kurver etter radius (AASHTO (2011), side 3-87).

## 2.2.8 Breddeutvidelse ( $\Delta B$ )

### Nødvendig breddeutvidelse

Når et kjøretøy kjører gjennom kurver trenger det som nevnt i delkapitell 2.2.6 og 2.2.7 mer plass. I kurver tar kjøretøy mer plass på grunn av sporing i tillegg til at deler av kjøretøyet henger utover hjulene. Dette vises i Figur 23 under. Derfor må bredden økes for kjørefeltene i kurver. Lavere radius gir større økning i breddeutvidelse (Statens Vegvesen (2014a), side 42).



Figur 23: Viser breddeutvidelsen for et større kjøretøy bestående av overheng  $b_o$  og sporingsøking ( $b_s$ ). (Statens Vegvesen (2014a), side 42).

I figur 13 under vises formelen som brukes for å beregne breddeutvidelse med beskrivelse av tilhørende parametere:

$$\Delta B = 2 \cdot b_s + 2 \cdot b_o + 0,15 \text{ [m]}$$

der

$b_s$	= sporingsøkning
$b_o$	= overheng
0,15	= fast styringstillegg

Figur 24: Formelen for breddeutvidelse der sporingsøkning og overheng inngår (Statens Vegvesen (2014a), side 43).

### 3 Metode

I dette delkapittelet vil de ulike metodene som brukes for å komme frem til de ulike resultatene beskrives. Arbeidet er delt opp i tre deler. Metoden for å oppdatere de statistiske grunnparameterne beskrives først. Deretter sensitivitetsanalyse av linjeføringsparameterne med krav i håndbok for å se på virkningen av endringene i grunnparameterne. Og til slutt beskrives metoden for linjekonstruksjon med nye minimumskrav for minste vertikale kurveradius i høybrekk og siktanalyse.

#### 3.1 Oppdatere de statistiske grunnparameterne

For å kunne oppdatere statistiske grunnparametere må en ha data for alle registrerte kjøretøy i Norge. I slutten av februar 2018 ble det mottatt en stor database med data over kjøretøyparken fra Statens Vegvesen.

Databasen hadde data for hele kjøretøyparken i Norge med litt over 4 millioner registrerte kjøretøy. Ut fra denne hadde de laget en representativt utvalg i en egen database med litt over 300 000 registrerte kjøretøy.

For å lage denne representative databasen brukte de 9 statistiske operasjoner for å fjerne feil og dårlige målinger. I Tabell 2 under ramses disse operasjonene opp med tilhørende forklaring til hva de ulike operasjonene gjør.

Tabell 2: Operasjoner som er brukt til å lage den representative databasen med tilhørende forklaring til de ulike operasjonene.

	Operasjoner	«Hva den gjør?»
Operasjoner brukt til å lage representativ database:	Descriptive statistics	Finne en middelvei, se på datasettet som ett. Spredning og hvilke form det skaper.
	General regression models	Generell regresjonsmodell som fører frem til ulike typer tester som for eksempel t- og f-tester.
	3D-modell overflate XYZ	3D modell brukt for å se etter feildata ved kombinasjon av to

		variabler i positiv z-retning.
	Snudd 3D-modell	3D modell brukt for å se etter feildata ved kombinasjon av to variabler i negativ z-retning.
	Whisker-plot	Statistisk metode som grafisk viser grupper av numeriske data gjennom sine kvartiler.
	Correlations	Undersøke om det er lineær samvariasjon mellom to variabler.
	Scatterplot matrix	Flere diagrammer der verdien av to variabler vises i hvert diagram.
	Scatterplot matrix feildata	Flere diagrammer der feildata av to variabler vises i hvert diagram
	Sannsynlighetsfordeling	Brukt for å vise hvordan data for de ulike grunnparameterne er fordelt.

For den representative databasen er kjøretøyene klassifisert inn i fem forskjellige klasser (M1, M2, M3, N1 og N2). Beskrivelse for klassifiseringen kan sees i Tabell 3 under:

Tabell 3: Viser klassifiseringen gjort i databasen (Statens Vegvesen (2017b)).

Klassifiseringsgrupper
M1 – Personbiler
M2 – Buss med totalvekt under 5000kg
M3 – Buss med totalvekt over 5000 kg
N1 – Varebil med totalvekt under 3500 kg
N2 – Lastebil med totalvekt over 3500kg

### 3.1.1 Beregningsmessig kjøretøyhøyde ( $a_3$ ) og hjulavstand ( $b$ )

For beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand hadde Statens vegvesen gjort de statistiske beregningene for å finne de ulike fraktilene med 5 % intervaller for M1. De nye verdiene for disse to grunnparameterne kunne derfor bare leses av i et eget Excel-ark i databasen.

### 3.1.2 Overheng ( $b_o$ ) og sporingsøkning ( $b_s$ )

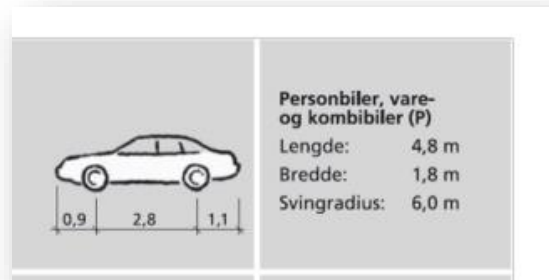
Kjøretøydatabasen fra Statens Vegvesen mangler data både for overheng-verdier og lengden på kjøretøy som brukes til å beregne sporingsøkning som beskrevet i delkapittel 2.2.4. Det ble forsøkt å finne overheng-verdier for kjøretøy fra databasen med fokus på de mest populære bilene. Men siden databasen også mangler årsmodell på kjøretøyene kunne en ikke denne metoden brukes for å samle manglende data.

Overheng og sporingsøkning brukes som beskrevet i delkapittel 2.2.8 til å bestemme breddeutvidelse i kurver. Og når det prosjekteres nye veger er det verdiene til vogntog som brukes, og disse er større enn for personbil. Konkluderer derfor med at oppdaterte overheng- og sporingsøkning-verdier for personbil ikke vil påvirke breddeutvidelsen som blir brukt til prosjektering.

Men i denne masteroppgaven ble det derfor bestemt at det skulle brukes gamle verdier for personbil fra håndbok N100 og rekonstruere tallene i tabellene for overheng og sporingsøkning i NovaPoint på samme måte som SINTEF gjorde i programvaren AutoTurn.

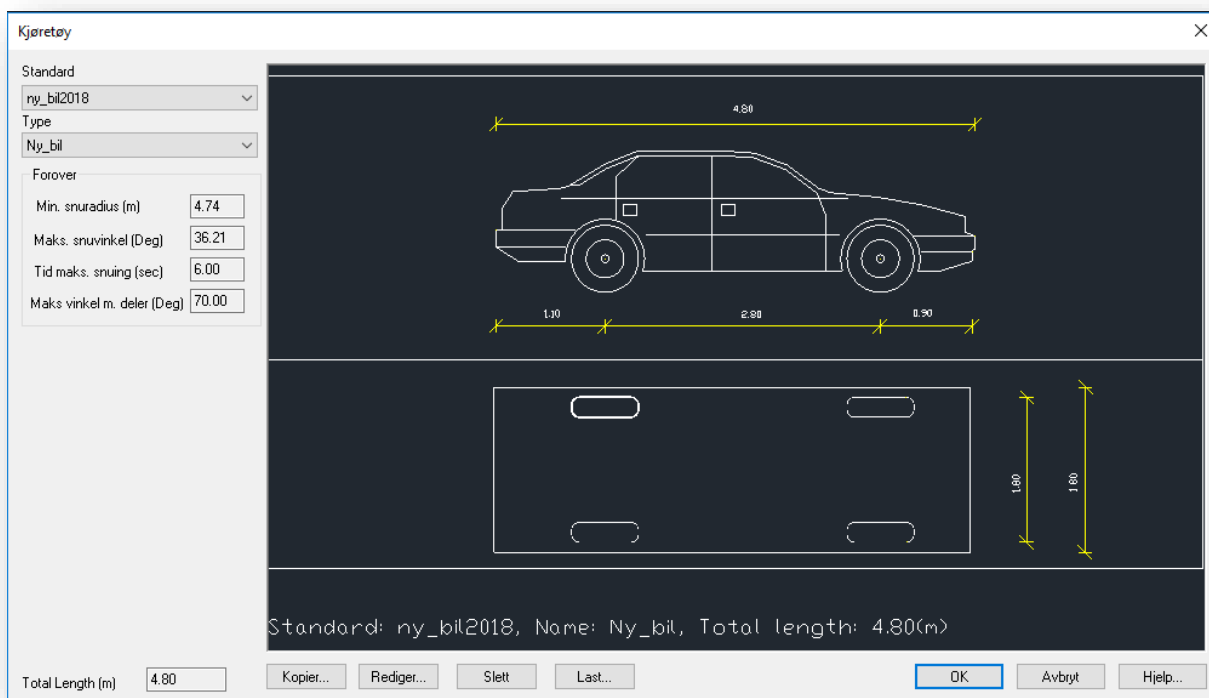
#### *Rekonstruere overheng og sporingsøkning*

Verdiene som brukes i dagens håndbokutgave av N100 vises i Figur 25 under:



Figur 25: Verdiene som brukes i beregning av sporingsøkning og overheng for personbil (Statens Vegvesen (2014b), side 154).

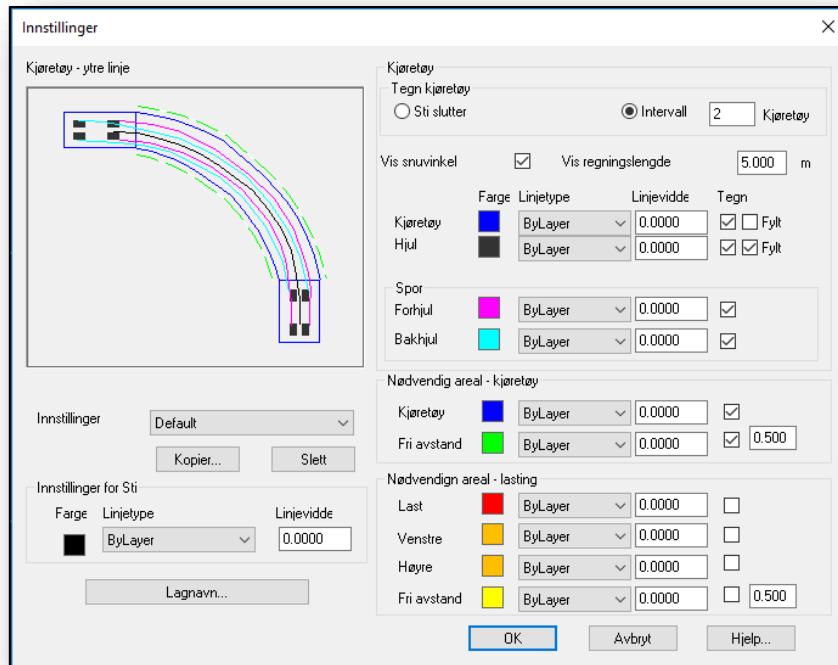
I AutoCad sin «veg-modul» er det et verktøy der en kan redigere kjøretøy. Her ble det oppretta et nytt kjøretøy «ny\_bil2018» som en kan se i Figur 26 under:



Figur 26: Nyopprettet kjøretøy med redigerte mål kalla «ny\_bil2018».

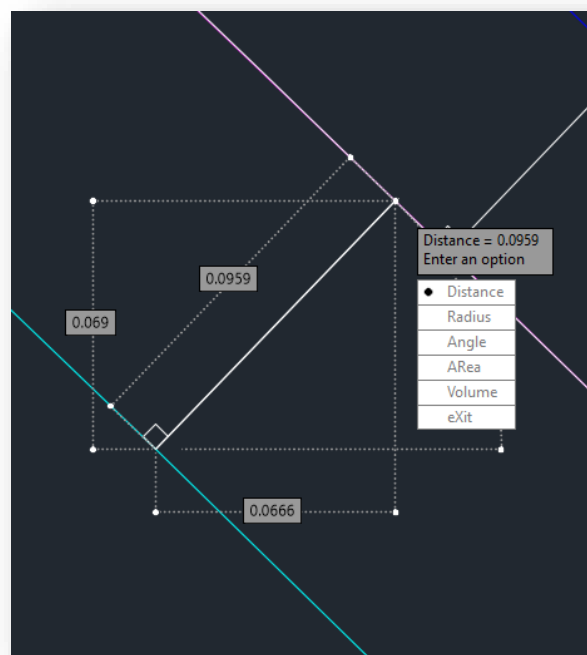
Her ble parameterne fra Figur 25 over fylt inn. Deretter ble det tegnet 10 horisontalkurver med radius 40, 70, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 og 500 meter ettersom kravene fra håndbok i Figur 16 og 19 i delkapittel 2.2.6 og 2.2.7 er gitt for disse kurveradiene.

I AutoCad blir de ulike linjene for sporingsøkning, overheng, senter vegbane og senter hjulbane angitt slik gitt i Figur 27 under.



Figur 27: Viser hva de ulike linjene i AutoCad er.

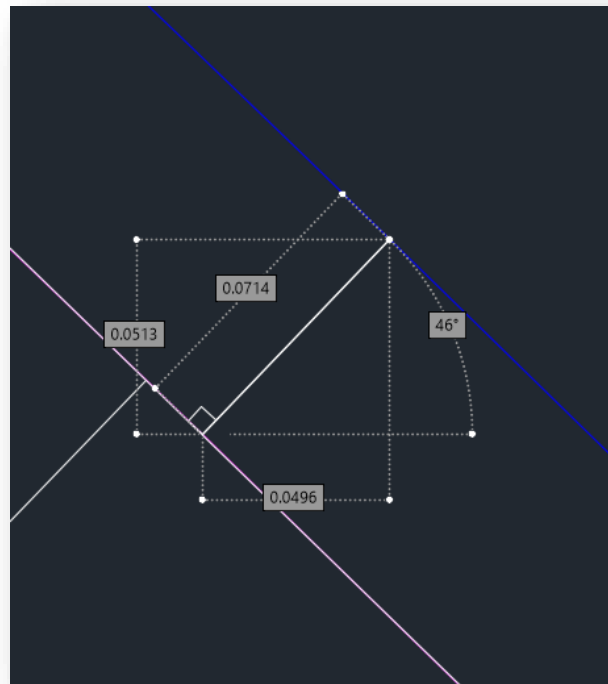
Ut fra Figur 27 over kunne en derfor lese direkte av med avstandsmålingsverktøy verdier for overheng og sporingsøkning for de ulike kurveradiusene i AutoCad. I Figur 28 under kan en se avlesning for sporingsøkning for en kurve med radius på 40 meter.



Figur 28: Sporingsøkning for kurve med radius på 40 meter.



I Figur 29 under kan en se avlesning for overheng for en kurve med radius på 40 meter.



Figur 29: Overheng for kurve med radius på 40 meter.

Prosessen ble deretter gjentatt for de ulike radiene.

### 3.1.3 Øyehøyde ( $a_1$ )

I databasen utarbeidet av Statens Vegvesen var det ingen data over øyehøyde på sjåførere i Norge. Denne grunnparameteren er ikke like enkel å fastsette da det er mange faktorer som spiller inn. Faktorer som kan være med på å påvirke denne høyden er:

- Bilmerke/modell
- Setehøyde
- Setevinkel i bunn
- Setevinkel i ryggen
- Høyde på personen
- Proporsjonene på kroppen.

#### Metode

For å finne ny verdi for øyehøyde ble 2 mulige metoder diskutert.

1. Gjøre manuell måling selv med et måleverktøy
2. Sende ut måleskjema til ansatte i Statens Vegvesen og NTNU slik at de kunne gjøre dette selv og sende inn måleresultatet.

For å gjøre målingen enklest mulig og fjerne eventuelle feilkilder med at forskjellige personer skulle måle ble det bestemt at en skulle gjøre all måling manuelt selv. Når en og samme person måler måles det på samme måte hver gang. Mange feilkilder vil da forsvinne, og de som oppstår vil da være konsekvente. Et måleverktøy ble derfor utviklet og senere konstruert av en lab-ingeniør ved NTNU. I Vedlegg 2 kan en se den enkle målestaven med en libelle påmontert for å holde stangen vertikal samt en stang horisontalt ut for å kunne måle inntil øyet på sjåføren.

#### *Gjennomføring av måling*

For valg av sted for manuell måling ble det tidlig bestemt at dette skulle gjøres i et parkeringshus da gulvet i et parkeringshus er rett. Når gulvet er rett står bilene rett og det er også enklere å holde libellen rett og riktig etter bilen.

Valg av parkeringshus endte på City Lade på Lade i Trondheim.

For valg av tidspunkt ble det tenkt på å få et representativt utvalg av det antallet som skulle måles. Det ble derfor bestemt å måle ved ulike tidspunkt på døgnet for å treffe folk i ulike aldrer. De eldre pensjonistene er som regel tidlig ute mens de som jobber kommer senere på dagen. I helgene er det større mulighet for å treffe på blandet gruppe med folk.

Når manuell måling ble utført og hvor mange som ble målt kan sees i Tabell 4 under:

*Tabell 4: Viser hvilke dager og tidspunkt målingene ble gjort og hvor mange målinger som ble gjort.*

Måledag	Tidsrom	Antall målt
Onsdag 21.02.2018	09.00-11.00	13
Lørdag 24.02.2018	11.00-13.30	37
Tirsdag 13.03.2018	12.30-14.30	27
Tirsdag 20.03.2018	14.00-15.20	22
Lørdag 24.03.2018	12.00-14.00	31
Onsdag 28.03.2018	10.00-12.00	23
Tirsdag 03.04.2018	11.00-13.00	26
Mandag 09.04.2018	14.00-15.45	21

### HMS

Det ble tenkt på helse, miljø og sikkerhet i forkant av den manuelle målingen av øyehøyde inne i parkeringshuset på City Lade for å unngå uønskede hendelser under målingen. Det ble benyttet gul refleksevest som gjorde meg godt synlig. I tillegg ble det ventet til bilene var ferdig parkert og motor slått av før en gikk bort for å kontakte sjåfør. På denne måten ville en unngå eventuelle uønskede situasjoner.

### Gjennomføring av måling

Selve målingen var enkel og rask å utføre. Som en kan se i Figur 30 under ble øyehøyden målt med sjåførdør åpen, libellen i senter og målestang fremfor øyet. I tillegg ble det spurt etter personhøyde og notert ned bilmerke og modell.



Figur 30: Viser faktisk målsituasjon med målestang helt opp til øyet med libellen i sentrum.

### Beregning

Etter den manuelle målingen av totalt 200 personer på City Lade ble all data ført inn i et Excel-ark (Se Vedlegg 3). Dataene ble ført inn både for kvinner, menn og totalt for å kunne se på eventuelle forskjeller mellom kjønn. Deretter ble det regnet ut 85- og 95-fraktiler for øyehøyde samt tegnet normalfordeling for både øyehøyde og personhøyde.

## 3.2 Linjeføringsparametere

I dette delkapittelet skal det sees på sensitiviteten til linjeføringsparameterne med krav i normalen for å kunne komme med forslag til endringer for disse.

Som beskrevet i delkapittel 2.2.7 går en slik analyse ut på å forandre på en eller flere faktorer i en beregning for å se hvordan det påvirker resultatet.

I denne delen brukes data fra nyeste reviderte utgaven av håndboken N100 ferdigstilt desember 2017, men som ikke er godkjent av samferdselsdepartementet enda. Denne utgaven har nye vegklasser (H1, H2, H3, Hø1 og Hø2), fartsgrenser, fartstillegg, sikkerhetsfaktorer og bremsefriksjon-konstanter. Se Vedlegg 4 for vegklasser, fartstillegg, sikkerhetsfaktor og bremsefriksjon.

I tillegg velges det bare å se på minimumskravene i dette delkapittelet. Det vil derfor kun gjøres beregning på minste horisontale radius for de ulike vegklassene. Dette forenkler beregningene en del da en kan se bort fra fartstillegg som økes med økende horisontal radius.

### *Sensitivitet*

Definisjonen på en sensitivitetsanalyse er «*Analyser der man undersøker hvor følsom resultatvariabelen er for endringer i de faktorer som inngår i en kalkyle*» (BetydningDefinisjoner (2018)). Det vil si at en endrer på en eller flere faktorer i en beregning for å se hvilke utslag det gjør på resultatet.

### *«What If»-analyse*

I Excel er det et verktøy som heter «What If»-analyse med tre underverktøy. «Goal-Seaker» og «Data-Table» er to av disse og vil brukes i denne oppgaven.

«Goal-Seaker» er et verktøy som lar en endre på resultatet i beregningen og finne ut hva en faktor i beregningen må være ved å låse alle faktorer utenom denne.

«Data-Table» er et verktøy som lar en variere en eller to faktorer i en beregning. På denne måten får en ut en tabell med en varierende faktor i rader og kolonner, og som gir resultat for ulike kombinasjoner av de to faktorene.

### 3.2.1 Parametere som brukes

Som beskrevet over brukes de nye vegklassene fra reviderte N100. Disse nye vegklassene har egne fartsgrenser, fartstillegg, sikkerhetsfaktorer og bremsefriksjon-konstanter. I Tabell 5 under er disse samlet i en tabell.

Tabell 5: Viser parameterne som brukes i de videre beregningene i delkapittel 3.2.

De ulike vegklassene og tilknyttede parameter				
	V - fartsgrense	v - fartstillegg	s <sub>f</sub> - sikkerhetsfaktor	f <sub>b</sub> - bremsefriksjon
H1	80	5	1	0,434
H2	90	5	1,1	0,378*
H3	110	10	1,1	0,354*
Hø1	80	0	1	0,434
Hø2	60	0	1	0,49

\* For vegklassene H2 o H3 benyttes sikkerhetsfaktor 1,1 ut fra tabell i Vedlegg 4. Under i Figur 31 vises hvordan bremsefriksjonen beregnes for vegklassen H2. Samme fremgangsmåte benyttes for H3.

$$f_{b,med\ s_f} = \frac{f_b}{s_f} = \frac{0,416}{1,1} = 0,378$$

Figur 31: Viser beregningen for bremsefriksjon med sikkerhetsfaktor 1,1 for vegklasse H2.

### 3.2.2 Minste klotoide (A<sub>min</sub>)

Som beskrevet i delkapittel 2.2.5 beregnes minste klotoide, A<sub>min</sub>, ut fra formlene i Figur 32 under:

$$A_{min} = \sqrt{R_{h,min} \cdot L_{o,min}} \quad \text{hvor} \quad L_{o,min} = \frac{b \cdot V \cdot e_{maks}}{3,6 \cdot v_{vf}}$$

Figur 32: Viser formelene for beregning av A<sub>min</sub>. (Statens Vegvesen (2014a), side 25).

Siden en holder R<sub>h,min</sub> fast på minimumsverdi er det kun hjulavstand, b, som kan være varierende faktor for hver vegklasse i beregningen av minste klotoide, A<sub>min</sub>.

Bruker først «Goal-Seaker»-funksjonen i Excel for å finne eksakt verdi for ny minste klotoideparameter, A<sub>min</sub>, med nye verdien for hjulavstand funnet i delkapittel 3.1.1.

Deretter kjøres en «What if» - analyse i Excel med varierende hjulavstand mellom 1,50 – 1,75 meter. Grunnen til at en velger å se på dette intervallet er at en da får like stort intervall på hver side av ny verdi for hjulavstand samtidig som en får frem resultatet en ønsker å få frem. Dette gir minste klotoide, A<sub>min</sub>, beregnet for de ulike verdiene av hjulavstand. A<sub>min</sub>-verdiene for varierende hjulavstand settes så i intervaller på 5 siden intervallene i håndboken er 5

meter. Undersøker deretter om nye verdien for hjulavstand gir  $A_{\min}$ -verdi innenfor samme intervall som er gjeldene i dagens krav i håndboken.

### 3.2.3 Minste vertikale kurveradius i høybrekk ( $R_{v,\min}$ )

Som beskrevet i delkapittel 2.2.3 beregnes minste vertikale kurveradius i høybrekk,  $R_{v,\min}$ , ut fra formelen i Figur 33 under.

$$R_{v,\min} = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{L_k}{\sqrt{a_1} + \sqrt{a_{2(3)}}} \right)^2 \quad [\text{m}]$$

Figur 33: formel for minste vertikalkurveradius i høybrekk.  $L_k$  – siktkrav,  $a_1$  – øyehøyde,  $a_3$  – beregningsmessig kjøretøyhøyde for møtesikt og  $a_2$  – beregningsmessig objekthøyde for stoppsikt. (Statens Vegvesen (2014a), side 32).

For å undersøke sensitiviteten til minste vertikale kurveradius i høybrekk velges det å undersøke med stoppsikt for vegklassene H1, H2, H3, HØ1 og HØ2 og møtesikt for vegklassen HØ1 på grunn av at HØ1 har krav til møtesikt også. Dette gjøres i med «What-If»-analyse og verktøyet «Data-table» i Excel med en varierende faktor for stoppsikt og to varierende faktorer for møtesikt. For stoppsikt brukes øyehøyde og beregningsmessig objekthøyde, mens det for møtesikt brukes øyehøyde og beregningsmessig kjøretøyhøyde. Øyehøyden varieres mellom 0,9 – 1,2 meter (0,95 – 1,2 meter for møtesikt), beregningsmessig kjøretøyhøyde varieres mellom 1,20 – 1,45 meter og beregningsmessig objekthøyde holdes fast på 0,25 meter. Grunnen til at disse intervallene velges er fordi en får frem hvilke verdier nye verdiene for øyehøyde og beregningsmessig kjøretøyhøyde gir, samtidig som en får resultater på hva dagens krav er beregnet for.

Deretter brukes «Goal-Seeker»-verktøyet for å finne hvilken øyehøyde dagens  $R_{v,\min}$ -krav gir for. Det samme gjøres for å finne eksakt verdi for ny  $R_{v,\min}$  med nye verdien for øyehøyde funnet i delkapittel 3.1.3. Ved å finne eksakt verdi for ny  $R_{v,\min}$  med øyehøyde 1,16 meter vet en hvor langt kravene til minste vertikale kurveradius kan senkes.

I beregningene for minste vertikale kurveradius med stoppsikt og møtesikt brukes parameterne vist i Tabell 6 under.

Tabell 6: Viser parameterne som brukes i beregning av minste vertikale kurveradius med stoppsikt.

Parametere	Verdi
Øyehøyde [m]	1,1
Objekthøyde [m]	0,25
t <sub>r</sub> - rekasjonstid [s]	2
Stigning [m/m]	0,05-0,08

Resterende parametere som fartsgrense, fartstillegg, sikkerhetsfaktor og bremsefriksjon for de ulike vegklassene hentes fra Tabell 5 i delkapittel 3.2.2.

### 3.3 Linjekonstruksjon i NovaPoint

I denne delen av oppgaven skal en se på hvilke utslag de nye minimumskravene for vertikalradius i høybrekk (funnet i 3.2.3) gir og undersøke om siktkravene ivaretas med ny øyehøyde for nye minimumskravet. Dette skal gjøres ved å «tegne» en vegstrekning to ganger i NovaPoint med gamle og nye minimumskrav.

For å forenkle og unngå for stor arbeidsmengde er det valgt å se på vegklasse H1 i denne delen. Det sees derfor ikke møtesikt.

#### *NovaPoint*

*«Trimble Novapoint er et profesjonelt programvareverktøy i Trimbles omfattende BIM-løsning for infrastrukturprosjekter – ingeniører kan bruke det til effektiv prosjektering av alle aspekter av moderne veger, jernbaner, tunneler, bruer, vann og avløp.» (NovaPoint (2018)).*

#### 3.3.1 Valg av strekning

Opprinnelig plan var å se på store deler av den nye vegstrekningen E6 mellom Tiller og Melhus i Sør-Trøndelag. Parsellen heter E6 Jaktøyen – Sentervegen i Nasjonal Transportplan. Planlagt ferdigstillelse er våren 2019 (Statens Vegvesen (2016b)).

Etter en del modellering i AutoCad og NovaPoint kom en frem til at kartgrunnlaget for området Tiller – Melhus ikke hadde terreng som ville få frem noen stor effekt av endring i minimumskrav av vertikalradius i høybrekk. Grunnen til dette var fordi at det ikke var noe terreng å jobbe med som ville skape et høybrekk.

#### *Nytt valg av kartgrunnlag*

Ettersom opprinnelig plan ikke hadde nødvendig variert terreng måtte det skaffes nye SOSI-filer av et området med mer varierende terreng.

### 3.3.2 Kartgrunnlag

Før en kan begynne med linjekonstruksjon i NovaPoint må et grunnlagskart lages som vil fungere som et beregningsgrunnlag i konstruksjonen.

#### *Kartgrunnlag*

Opprettet en ny Quadri-modell i NovaPoint 19.20 Basis med EUREF89 UTM 33 og NN2000 som referansesystem og vertikalt datum.

I NovaPoint ble det opprettet en enkel prosessmal til bruk i konstruksjonen. I denne prosessmalen ble de ulike SOSI-filene for veg, vann, bygg og høyde importert med standard (SOSI 4.0) regler. Etter dette ble det generert en terrengoverflate med SOSI-filene som høydegrunnlag. Også bygninger ble generert i eksisterende situasjon. Først ved å generere takflater og deretter generere husvegger.

Til slutt ble det laget en «Plan-presentasjonen» med terrengmodellen som beregningsgrunnlag. Denne presentasjonen ble deretter åpnet i AutoCad 2017 som plan presentasjon, tegnet og lagret som Kartgrunnlag.dwg. Dette kartgrunnlaget vises i Vedlegg 5.

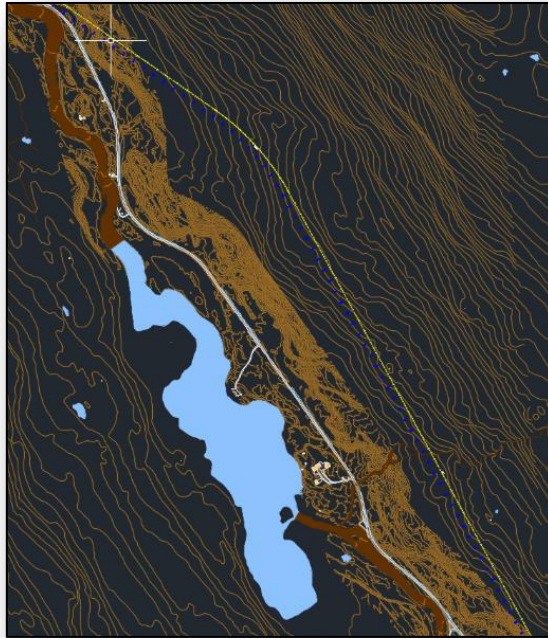
### 3.3.3 Linjekonstruksjon

I selve linjekonstruksjonen brukes modulen «veg – utvidet» i AutoCad. Denne modulen åpner opp en rekke funksjoner for vegbygging. Og funksjonen som brukes her er «Linjekonstruksjon».

Når vegen skal konstrueres vil det brukes minimumskrav for horisontal kurveradius, minste klotoideparameter og vertikalkurveradius i høybrekk. En bruker derfor for vegklassen H1 horisontalradius på 250 meter, minste klotoideparameter på 125 meter og vertikalkurveradius i høybrekk på 2800 og 2300 meter. For minste vertikalkurveradius for H1 er kravet fra nye utgaven av håndboken høsten 2017 på 2800 meter. Men i delkapittel 3.2.3 ble det funnet ut at minstekravet kan senkes til 2300 meter. Vil komme tilbake til bakgrunnen for dette i delkapittel 4.5.

Når en til vanlig skal lage en linjekonstruksjon forsøker en å følge terrenget så godt der lar seg gjøre for å unngå å gå på tvers av isolinjer for høyde. Men for å kunne se hvilke utslag en får i høybrekk ved å endre fra 2800 meter til 2300 meter som minimumskrav til vertikalradius ble det valgt å gå litt på tvers av isolinjer for å få større utslag i resultatet. I Figur 34 under vises et eksempel på hvordan linjeføringen ble lagt på tvers av isolinjene mens en ser opprinnelig veg følger terrenget mer.





Figur 34: Viser hvordan den horisontale linjen ble lagt på tvers av isolinjer for å skape terreng å jobbe med i vertikalkonstruksjonen.

I figur 35 under vises linjekonstruksjonen horisontalt med horisontale kurver med radius på 250 meter og klotoider på 125 meter i henhold til minstekravene for vegklassen H1 i revidert utgave av N100 som ligger ved i Vedlegg 7.

Linjekonstruksjon Utvidet - 40 LINJER\Endelig\_linje\_2800 - Calc. basis ok

Linje Editor Vis Sett inn Endre Verktøy Data Vindu Hjelp

Nr.	Elementtype	Innspenning	Radius	Lengde	Param.	Retning	Buetype	Øst1	Nord1	Øst2	Nord2
1	Rettlinje	×—×		1484.295		1.533		727942.756	7679327.234		
2	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
3	Sirkelbue	—○—	250.000	981.641			Kort	728023.972	7681462.195		
4	Klotoide	—×	250.000	125.000	176.777						
5	Rettlinje	×—×		1079.823		1.139					
6	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
7	Sirkelbue	—○—	-250.000	79.758			Kort	728575.539	7682660.429		
8	Klotoide	—×	-250.000	125.000	176.777						
9	Rettlinje	×—×		1020.128		1.958					
10	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
11	Sirkelbue	—○—	250.000	16.437			Kort	728098.023	7683829.979		
12	Klotoide	—×	250.000	125.000	176.777						
13	Rettlinje	×—×		1159.193		1.643					
14	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
15	Sirkelbue	—○—	-250.000	93.749			Kort	728001.599	7685169.057		
16	Klotoide	—×	-250.000	125.000	176.777						
17	Rettlinje	×—×		1881.339		2.268					
18	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
19	Sirkelbue	—○—	250.000	144.851			Kort	726641.430	7686794.174		
20	Klotoide	—×	250.000	125.000	176.777						
21	Rettlinje	×—×		2578.443		2.070					
22	Klotoide	—×	0.000	125.000	176.777						
23	Sirkelbue	—○—	250.000	409.637			Kort	725221.696	7689398.377		
24	Klotoide	—×	250.000	125.000	176.777						
25	Rettlinje	×—×		2709.625		2.532				722784.565	7691098.585

\Inndata H \Resultat H \Feil H \Referansepunkt \Historikk \Inndata V \Resultat V \Feil V /

Velg linje < Oppdater OK · Tegn Åvryt

OK Horizontal Terreng Fyll Skjær Ch=5192.454 Zt=0.000 Zv=477.075 dZ=477.075

Figur 35: Linjekonstruksjonen horisontalt med horisontale kurver på 250 meter og klotoider på 125 meter i henhold til kravet i Vedlegg 7.

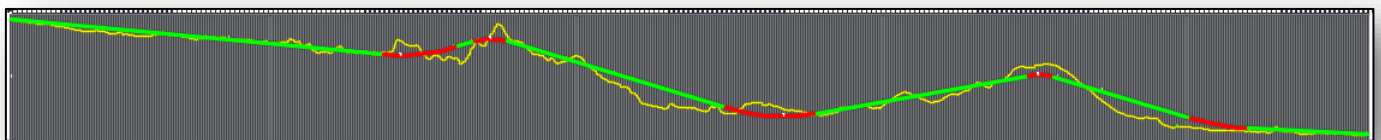
Etter at den horisontale linjekonstruksjonen i Figur 35 var ferdig ble den tegnet i AutoCad og lagret. Oversiktskart over hele horisontalgeometrien kan sees i Vedlegg 6. Deretter ble det laget to filer av horisontalgeometrien med navnene «Veg\_2800» og «Veg\_2300».

Vertikalkurvatur ble først tegnet for «Veg\_2800» med minimumskrav til vertikalkurveradius i høybrekk på 2800 meter i henhold til redigert utgave 2017. I figur 36 under vises linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur med kurveradius på 2800 meter i høybrekkene.

Nr.	Elementtype	Innspenning	Radius	Hor. Lengde	Helling %	Hellingsretn.	Profil 1	Høyde 1	Profil 2	Høyde 2
1	Rettlinje	X—X			-1.844	Fri	1.616	545.838		
2	Sirkelbue	—	-10000.000	783.286			4250.000	467.500		
3	Rettlinje	X—X			6.000	Framover			5075.000	517.000
4	Sirkelbue	—	2800.000	335.397						
5	Rettlinje	X—X			-6.000	Framover	5075.000	505.000	7302.376	371.357
6	Sirkelbue	—	-10000.000	954.071						
7	Rettlinje	X—X			3.554	Fri	7425.000	320.000	10450.000	427.500
8	Sirkelbue	—	2800.000	267.140						
9	Rettlinje	X—X			-6.000	Framover	10601.734	447.500	12064.935	359.708
10	Sirkelbue	—	-12000.000	599.793						
11	Rettlinje	X—X			-0.991	Framover	12082.598	329.295	14060.216	309.697

Figur 36: Viser linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur med kurveradius på 2800 meter i høybrekkene i henhold til revidert utgave høsten 2017

Den vertikale linjekonstruksjonen i Figur 36 gir en vertikalkurvatur som vises i Figur 37 under.



Figur 37: Viser vertikalkurvaturen til linjekonstruksjonen i Figur 36.

Linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur for «Veg\_2300» ble justert fra «Veg\_2800». Siden både horisontal- og vertikalkurvatur skal være lik unntatt vertikalkurveradiusen i høybrekkene må de to være identiske på alt annet. Gikk derfor inn i linjekonstruksjonen på samme måte som for «Veg\_2800», men i stedet for å lage linje for vertikalkurvatur ut fra terrenget måtte det gjøres ved å fylle inn parametere manuelt. Lagde derfor 11 element (Rettlinje, sirkelbue, rettlinje osv.) i konstruksjonsverktøyet. Deretter ble eksakt samme parametere for radius, horisontal lengde, helning, hellingsretning, profil 1, høyde 1, profil 2 og høyde 2 fylt inn manuelt. Eneste forskjellen mellom «Veg\_2800» og «Veg\_2300» var minimumsverdien for vertikalkurveradius i høybrekk som ble endret fra 2800 meter til 2300 meter. Dette vises i Figur 38 under.

Nr.	Elementtype	Innspenning	Radius	Hor. Lengde	Helling %	Hellingsretn.	Profil 1	Høyde 1	Profil 2	Høyde 2
1	Rettlinje	↔			-1.844	Fri	1 616	545.838		
2	Sirkelbue	↔	-10000.000	783.286			4250.000	467.500		
3	Rettlinje	↔			6.000	Framover			4962.246	510.235
4	Sirkelbue	↔	2300.000	275.505						
5	Rettlinje	↔			-6.000	Framover	5175.000	492.500	7098.817	377.071
6	Sirkelbue	↔	-10000.000	989.928						
7	Rettlinje	↔			3.913	Fri	7700.000	327.500		
8	Sirkelbue	↔	2300.000	227.683			10575.000	440.000		
9	Rettlinje	↔			-6.000	Framover			11876.887	361.887
10	Sirkelbue	↔	-12000.000	599.827						
11	Rettlinje	↔			-0.991	Fri	12001.887	325.000	14019.968	305.007

Figur 39: Viser linjekonstruksjonen for vertikalkurvatur med kurveradius på 2600 meter i høybrekkene etter funnet i delkapittel 3.2.3.

Den vertikale linjekonstruksjonen i Figur 38 gir en vertikalkurvatur som vises i Figur 39 under.



Figur 38: Viser vertikalkurvaturen til linjekonstruksjonen i Figur 38.

Etter at begge linjekonstruksjonene for vertikalkurvatur var ferdig og tegnet i AutoCad kunne en starte vegbygging i NovaPoint. To vegoppgaver ble laget med kartgrunnlag som beregningsgrunnlag. Ene vegen med navn «Endelig\_veg\_2300» og en veg med navn «Endelig\_veg\_2800» bygget av linjene «Veg\_2300» og «Veg\_2800». Til slutt kunne vegene bygges. I Figur 40 under kan en se et lite veg-segment fra et høybrekk der en ser at vegene er identisk på alle måter unntatt kurveradien på 2300 og 2800 meter.



Figur 40: Viser et lite veg-segment fra et høybrekk der en ser at vegene er identisk på alle måter unntatt kurveradien.

Til slutt kunne en hente ut Excel-filer for begge vegene med masseregnskap og arealbehov.

### 3.3.4 Siktanalyse

Etter å ha bygget en veg med vertikalkurveradius på 2300 meter i høybrekk kan en gå inn i NovaPoint å dobbeltsjekke at siktkravet for stoppsikt er ivaretatt i byggingen. Dette kan gjøres ved å undersøke om siktkravet for den nye verdien funnet i delkapittel 3.1.3.

Går derfor inn i siktanalyse-verktøyet i NovaPoint for å sjekke om siktkravet for stoppsikt er ivaretatt. I Figur 41 under vises parameterne som kan endres før en kjører en siktanalyse.

Figur 41: Viser hvilke parametere som kan endres før en kjører en siktanalyse.

Som en kan se i Figur 41 over brukes det i NovaPoint H2-veg ved siktanalyse. Dette er på grunn av at nye H1 (revidert utgave høsten 2017) er lik gamle H2 i håndbok N100.

For en H1-veg som er bygget er fartsgrensen satt til 80 km/t. I tillegg er fartstillegget satt til 5 km/t og fartsprofiltillegget (tillegget som tar hensyn til at farten øker når radien i kurver øker)

er satt til 5 km/t. Reaksjonstiden settes til 2 sekund, mens sikkerhetsfaktoren settes lik 0. Eneste parameteren som ikke kan endres er bremsefriksjon. En får derfor ikke lagt inn nye parameter-verdien for bremsefriksjon etter den reviderte utgaven av N100 høsten 2017.

Sjekker først siktkravet med bruk av gammel øyehøyde-verdi på 1,10 meter for veg bygget med vertikal kurveradius på 2800 meter. Deretter med øyehøyde-verdi 1,16 meter for veg bygget med vertikal kurveradius på 2300 meter. Ved å trykke på «beregne» i Figur 41 over kjøres analysen for stoppsikt av bygd veg. Dette gir en tekstfil som går gjennom strekningen og beregner siktlengde i begge retninger og sjekker opp mot siktkravet for hvert 10. profilnummer av vegen.

#### *Sjekk av siktanalysen*

Siden en ikke fikk endre parameteren for bremsefriksjon i siktanalysen må sjekk av siktanalyse gjøres manuelt. Selv om kravet i siktanalysen ikke er korrekt er fortsatt siktlengden som sjåføren har i veg-segmentet riktig.

Beregner derfor stoppsiktlengden for vegklassen H1, og finner i tillegg stoppsiktlengden ved maksimal- og minimal fall. Disse tre stoppsiktlengdene brukes for å sjekke stoppsikten manuelt for de to vegene.

## 4 Resultater og diskusjon

I dette delkapitlet vil resultater fra arbeidet presenteres med kommentarer, og resultatene diskuteres.

I delkapitlene 4.1-4.3 presenteres resultatene for de statistiske grunnparameterne. Deretter brukes resultatene fra 4.1-4.3 inn i beregningen av linjeføringsparameterne og resultatene vises i delkapitlene 4.4 og 4.5. Til slutt brukes de nye linjeføringsparameterne i delkapittel 4.5 i NovaPoint for å se på virkningen på ferdig bygget veg.

### 4.1 Beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand

Som beskrevet i 3.3.1 kunne en hente nye verdier for beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand i databasen fra Statens vegvesen. De nye verdiene for grunnparameterne vises i Tabell 7 under:

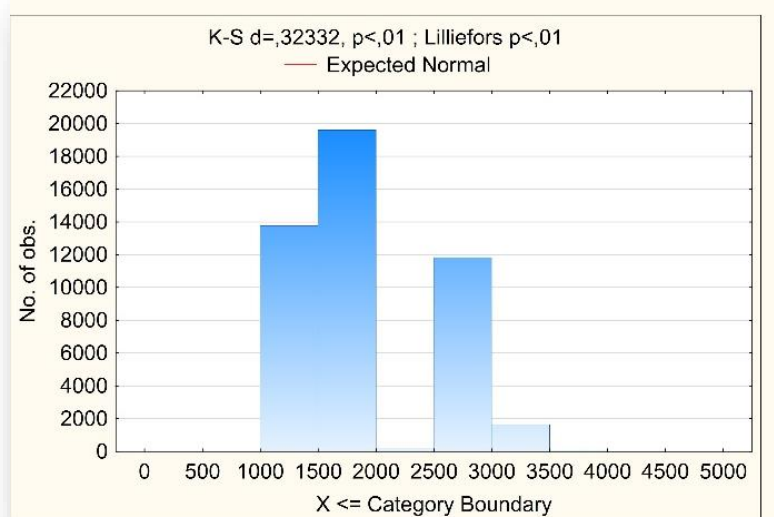
Tabell 7: Viser de nye verdiene for grunnparameterne beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand (Statens Vegvesen (2018)).

Grunnparameter	Gammel verdi [m]	Ny verdi [m]
	85-fraktil	85-fraktil
Beregningsmessig kjøretøyhøyde, a <sub>3</sub> uten fratrekt bueminutt	1,35	1,45
Beregningsmessig kjøretøyhøyde, a <sub>3</sub> med fratrekt bueminutt	1,25	1,35
Hjulavstand, b	1,65	1,63

Som en kan se i Tabell 7 har det skjedd en endring i både beregningsmessig kjøretøyhøyde og hjulavstand. Beregningsmessig kjøretøyhøyde har økt med 10 centimeter mens hjulavstand har blitt redusert med 2 centimeter. Det vil si en økning på 8 % på beregningsmessig kjøretøyhøyde og en reduksjons på 1,2 % på hjulavstand.

#### Beregningsmessig kjøretøyhøyde

Ved å se på fordelingen av observasjonene av beregningsmessig kjøretøyhøyde i Figur 43 under ser vi at det ikke er noen normalfordeling. En har et intervall med observasjoner med høyde mellom 1000-2000 millimeter og observasjoner med høyde mellom 2500-3500 millimeter. Mellom 2000-2500 millimeter er det svært få observasjoner gjort.



Figur 42: Viser fordelingen av beregningsmessig kjøretøyhøyde for alle observasjoner (Statens Vegvesen (2018))

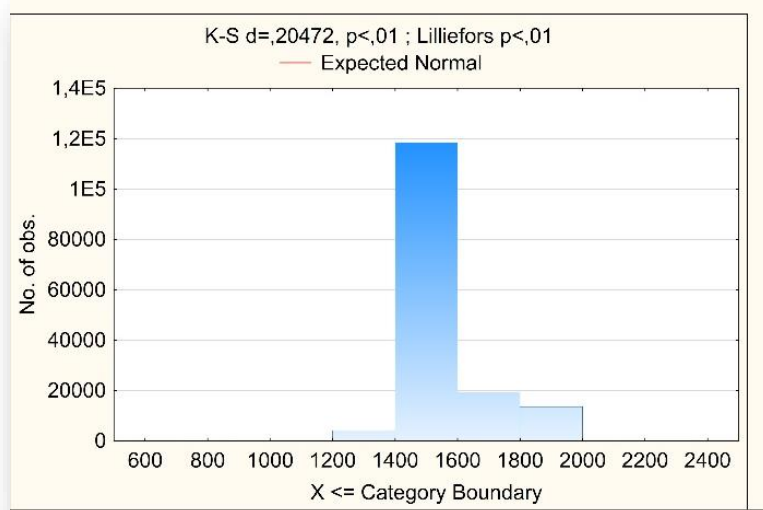
Vi ser her stor forskjell mellom høyeste og laveste observasjon der laveste observasjon er 868 millimeter (sportsbil) og høyeste observasjon 4993 millimeter som mest sannsynlig er en feilmåling. Gjennomsnittet for observasjonene er 1916 mm. Og siden 85 % av verdiene skal være høyere enn verdien for beregningsmessig kjøretøyhøyde betyr det at 85 % av observasjonene er høyere enn den nye verdien for beregningsmessig kjøretøyhøyde på 1,35 meter. Om en sammenligner denne verdien med verdien de bruker for kjøretøyene i USA på 1,33 meter er det ikke stor forskjell (AASHTO (2001), side 657). Men denne verdien er ikke datert til et årstall, så sammenligningsgrunnlaget er derfor dårlig.

Som en kan se i Figur 43 over er det intervallene 1000-2000 millimeter og 2500-3500 millimeter som dominerer. Grunnen til at det er såpass mange kjøretøy med høy beregningsmessig kjøretøyhøyde er at noen av disse kjøretøyene er militærkjøretøy, anleggskjøretøy og traktorer. Disse regnes under kategorien M1, personbil, i databasen. Sett i ettertid skulle disse vært fjernet fra databasen til kjøretøyklassen M1 da disse påvirker nye beregningsmessig kjøretøyhøyden. Men siden dette ble oppdaget svært sent i prosessen ble tiden for knapp til å gjøre endringer. Ved å fjerne disse verdiene vil mest sannsynlig verdien for beregningsmessig kjøretøyhøyde bli litt lavere. Dette på grunn av at 85% av personbilene forutsettes å være høyere enn verdien.

#### Hjulavstand

Ved å se på fordelingen av observasjoner av hjulavstand i Figur 42 under ser vi at det er intervallet 1400-1600 millimeter som dominerer.





Figur 43: Viser fordelingen av hjulavstand for alle observasjoner (Statens Vegvesen (2018)).

Observasjonene gir en gjennomsnittsverdi på 1569,5 millimeter der laveste verdi er 900 millimeter og høyeste verdi 2400 millimeter. Og siden 85 % av verdiene skal være mindre enn verdien for hjulavstand betyr det at 85 % av observasjonene er lavere enn den nye verdien for hjulavstand på 1,625 meter.



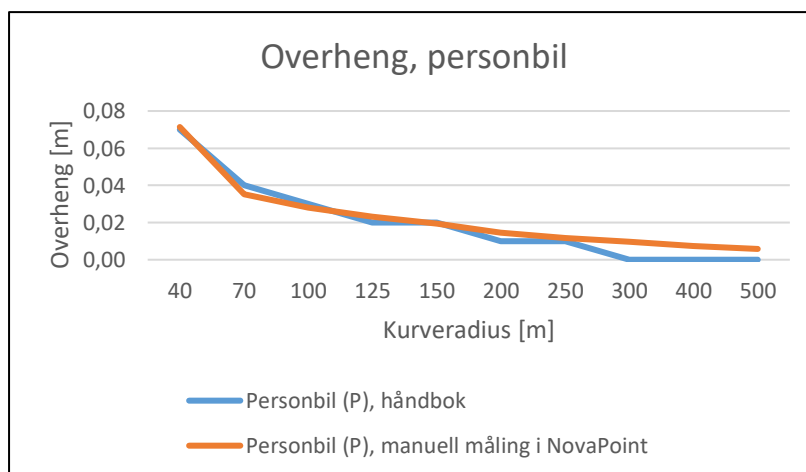
## 4.2 Overheng og sporingsøkning

Som beskrevet i delkapittel 3.1.2 ble planen om å oppdatere tabellene for overheng og sporingsøkning for personbil avsluttet. I stedet ble det bestemt å rekonstruere dagens tabeller i håndbok V120 for overheng og sporingsøkning i NovaPoint, ved å bruke samme metode som SINTEF bruke i sin åpne rapport «Sporingsberegning – Grunnlag for revisjon av Håndbok 017» (SINTEF (2018)). Dette ble gjort med manuell måling for fiktive horisontale kurver med radius fra 40 til 500 meter. I Tabell 8 under vises resultatene fra den manuelle målingen for både overheng og sporingsøkning i NovaPoint.

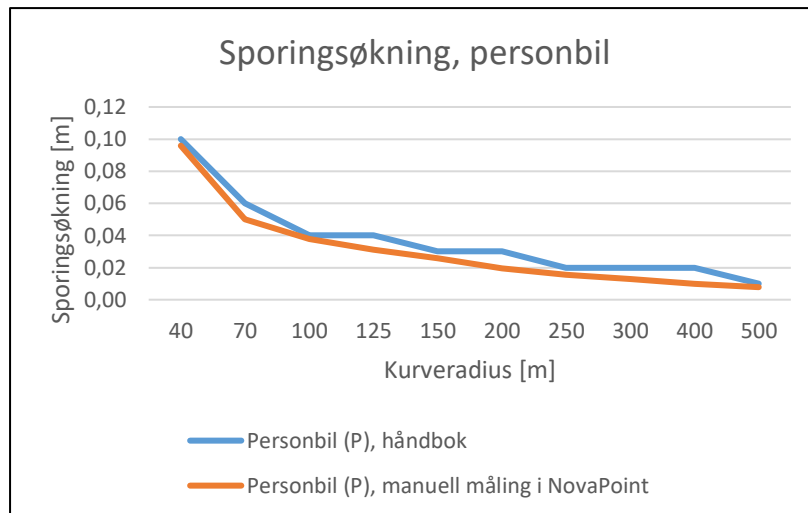
Tabell 8: Resultater fra manuell måling av overheng og sporingsøkning i NovaPoint.

		Radius (m)									
		40	70	100	125	150	200	250	300	400	500
Overheng	Personbil (P), håndbok	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	Personbil (P), manuell måling i NovaPoint	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Avvik	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01
Sporingsøkning	Personbil (P), håndbok	0,10	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
	Personbil (P), manuell måling i NovaPoint	0,10	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	Avvik	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00

Ved å sammenligne den manuelle målingen med kravene for personbil i håndboken for overheng og sporingsøkning ser en i Figur 44 og 45 under at det er små avvik.



Figur 44: Viser forskjellen i overheng mellom manuell i NovaPoint og kravene for overheng i håndbok V120.



Figur 45: Viser forskjellen i sporingsøkning mellom manuell i NovaPoint og kravene for overheng i håndbok V120.

Som en kan se ut fra både Tabell 8 og figur 44 og 45 er det liten eller ingen forskjell mellom manuell måling og kravene til overheng og sporingsøkning fra håndbok V120. Disse små forskjellene kan skyldes ulike grunner.

En mulig årsak til avvikene kan være at verdiene som oppgis i håndbok V120 kan være avrundet. Forskjellene kan derfor være mindre, men også større.

En annen mulig årsak til avvikene kan være forskjellen i kurveradius for hver linje i kjørefeltet. Ytre kjørefelt i en kurve vil alltid ha større radius enn indre kjørefelt. Samtidig ble de kurvene som ble brukt i målingen laget med kun et kjørefelt. Så effekten av indre og ytre kjørefelt gjelder ikke her.

I tillegg er det viktig å tenke på at det ved vegbygging er det dimensjonerende krav for overheng og sporingsøkning til vogntog (V) som brukes da det er de større kjøretøyene som krever mest plass i kurver. Derfor har ikke overheng og sporingsøkning for personbil noe å si ved dimensjonering av veg.

### 4.3 Øyehøyde

Som beskrevet i delkapittel 3.1.3 ble det manuelt målt øyehøyde på 200 personer på City Lade i Trondheim av en og samme person. All måledata ble fylt inn i Excel og utført enkle statistiske beregninger med. I Tabell 9 under vises resulterende data fra de statistiske beregningene for øyehøyde fra målinger av både kvinner og menn.

Tabell 9: Resulterende data fra de statistiske beregningene for øyehøyde for alle målingene.

Øyehøyde	Verdi [cm]
Gjennomsnittlig øyehøyde	125,32
Standardavvik	8,86
Median	123,30
85% fraktil	116,11
95% fraktil	110,70

Det første en må legge merke til i Tabell 9 er at den nye verdien for øyehøyde er 1,16 meter ved 85-fraktil. Det vil si at 85% av sjåførene har øyehøyde høyere enn 1,16 meter. Det er en økning med 6 centimeter (5,5 %) fra gammel verdi i håndbok V120. Personer sitter derfor høyere og har vil derfor se lengre i høybrekk. Dette kommer en tilbake til i delkapittel 4.5.

Om en ser på verdien for 95-fraktil er denne verdien 1,10 meter. Dette er eksakt samme verdi som for den gamle verdien for 85-fraktil i håndbok V120. Dette forteller at om en beholder eksisterende parameter i håndbok V120 på 1,10 meter vil det bli tryggere langs vegen da førere har lengre sikt. Men om en skulle endre parameteren til 1,16 meter for fremtidige veger ville det være like trygt som i dag.

Om en sammenligner nye verdien på 1,16 meter med øyehøyde-verdiene nevnt i delkapittel 2.2.1 som brukes internasjonalt ligger denne verdien høyere enn andre verdier i Europa. Sverige (1,10 meter), Danmark (1,0 meter), Italia (1,15 meter), UK (1,05 meter) ligger alle under den nye utregnede verdien. Men ved å sammenligne med Australia (1,05 meter), USA (1,08 meter), Bangladesh (1,20 meter) og Afghanistan (1,20 meter) ligger den nye utregnede verdien midt mellom disse.

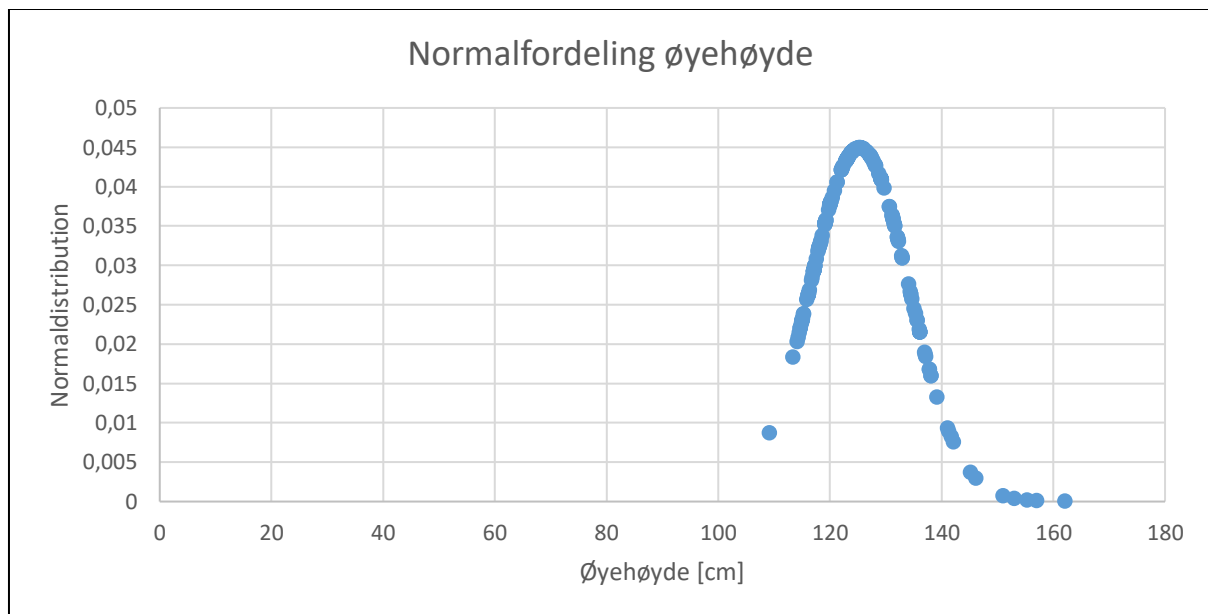
Under den manuelle målingen ble det også samlet inn data for personhøyden og. I Tabell 10 under vises resulterende data fra de enkle statistiske beregningene for høyden til personene som ble målt.

Tabell 10: Resulterende data fra de statistiske beregningene for personhøyde for alle målingene.

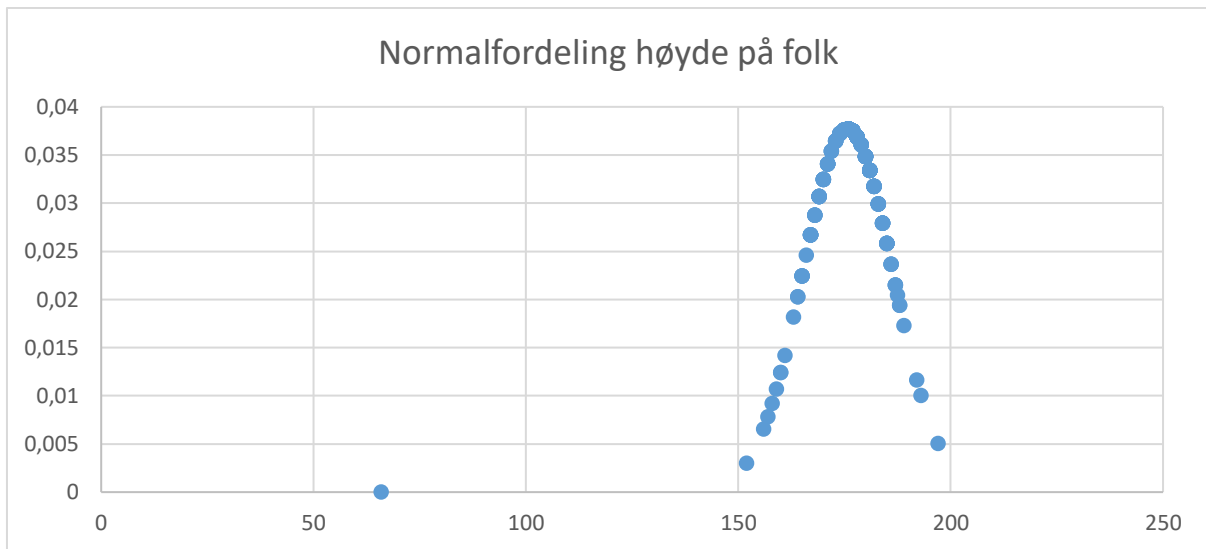
Personhøyde	Verdi [cm]
Gjennomsnittlig personhøyde	179,12
Standardavvik	15,29
Median	181

Statistisk sentralbyrå opplyser i 2008 at gjennomsnittlig personhøyde i Norge er 179,7 centimeter (Wikipedia (2017)). Verdi for gjennomsnittlig personhøyde ble beregnet til 179,12 centimeter. Dette forteller at utvalget av personer er godt representativt for resten av befolkningen.

Fra statistikken i Tabell 9 og 10 ble det laget to normalfordelingsdiagrammer for øyehøyden og personhøyden. I Figur 46 og 47 under vises normalfordelingen for øyehøyde og personhøyde fra målingene.



Figur 46: Viser normalfordelingen av øyehøyden til alle 200 som ble målt.



Figur 47: Viser normalfordelingen av personhøyden til alle 200 som ble målt.

Om en ser på Figur 46 ser en at normalfordelingen til øyehøyde har en lav måling som skiller seg ut fra resten. Denne målingen ble gjort av en mann på 176 cm sittende svært lavt og liggende i en Tesla Roadster. Slike sportsbiler med lav kupé er det ikke mange av i Norge, og er av de 15 % som ikke øyehøyde-parameteren tar for seg.

Figur 47 viser normalfordelingen av personhøyden til de personene som ble målt. Her er det en måling som skiller seg ut i forhold til de andre. Denne mannen manglet ben, satt i rullestol og var 66 centimeter lang. Likevel var han en av de som hadde høyest øyehøyde med 157 centimeter. Av de 200 ble totalt 3 personer i rullestol målt. Disse tre lå alle i øvre enden av skalaen for øyehøyde-verdi. Felles for de tre var at de alle tre hadde samme bil, en spesialbygd Mercedes Vito.

#### 4.4 Minste klotoideparameter, $A_{\min}$

Som beskrevet i delkapittel 3.2.2 varierer minste klotoideparameter,  $A_{\min}$ , etter varierende hjulavstand. Siden en holder  $R_{h,\min}$  fast på minimumsverdi er det kun hjulavstand,  $b$ , som kan være varierende faktor for hver vegklasse i beregningen av minste klotoide,  $A_{\min}$ . Ny verdi for hjulavstand ble funnet i delkapittel 4.1 (1,63 meter).

Først brukes «What-If»-verktøyet «Goal-Seaker» i Excel for å finne eksakte verdier for  $A_{\min}$  med nye verdien på 1,63 meter. I Tabell 11 under vises de eksakte verdiene for  $A_{\min}$ .

Tabell 11: Viser eksakte verdier av  $A_{\min}$  beregnet med nye verdien for hjulavstand.

Ny b gir følgende $A_{\min}$		
	b	$A_{\min}$
H1	1,625	123,9
H2	1,625	165,7
H3	1,625	254,9
Hø1	1,625	114
Hø2	1,625	73,6

Tabell 11 viser at utregnede  $A_{\min}$  for ny hjulavstand ikke er så langt i fra dagens krav til  $A_{\min}$ . Tar derfor i bruk «What-if»-verktøyet «Data-table» for å finne varierende  $A_{\min}$ -verdier for varierende hjulavstand. Verdiene ble delt opp i intervaller på 5 meter slik at  $A_{\min}$ -verdiene mellom mellom for eksempel 125 til 130 meter får  $A_{\min}$ -verdien 130 for vegklassen H1 som vist i Tabell 12 under:

Tabell X: Viser utregnede  $A_{\min}$  verdier delt inn i intervaller på 5 meter og hvilken hjulavstand som gir de forskjellige intervallene.

Tabell 12: Viser utregnede  $A_{\min}$  verdier delt inn i intervaller på 5 meter og hvilken hjulavstand som gir de forskjellige intervallene.

Vegklasse	b - hjulavstand	$A_{\min}$	$A_{\min}$ krav
H1	$b > 1,655\text{m}$	130m	125m
	$1,655\text{m} > b > 1,525\text{m}$	125m	
	$b < 1,525\text{m}$	120m	
H2	$b > 1,715\text{m}$	175m	170m
	$1,715\text{m} > b > 1,615\text{m}$	170m	
	$b < 1,525\text{m}$	165m	

H3	$b > 1,69\text{m}$	265m	260m
	$1,69\text{m} > b > 1,63\text{m}$	260m	
	$1,63\text{m} > b > 1,565\text{m}$	255m	
	$1,565\text{m} > b > 1,5\text{m}$	250m	
	$b < 1,5\text{m}$	245m	
Hø1	$b > 1,655\text{m}$	120m	115m
	$1,655\text{m} > b > 1,515\text{m}$	115m	
	$b < 1,555\text{m}$	110m	
Hø2	$b > 1,69\text{m}$	80m	75m
	$1,69\text{m} > b > 1,465\text{m}$	75m	
	$b < 1,465\text{m}$	70m	

I tabell 12 ser en at alle nåværende krav er innenfor samme intervall som utregnet unntatt for H3. Men intervallet for 255 meter er for hjulavstand mellom 1,565 og 1,63 meter. Det vil si at det er eksakt på grenseverdien på 1,63 meter med nye hjulavstanden på 1,63 meter.

Tabellen viser også at lavere verdi for hjulavstand gir lavere verdi for  $A_{\min}$ . Høyere verdi for hjulavstand gir høyere verdi for  $A_{\min}$ . Ny verdi for hjulavstand er lavere enn verdien som gjelder i dag, noe som gir lavere verdi for  $A_{\min}$ . Ved å opprettholde dagens krav til  $A_{\min}$  vil vegene derfor føles sikrere for dagens kjøretøypark.

Ut fra resultatene i tabell 12 og 13 er det ingen grunn til å endre på kravene til minste klotoide-parameter med ny verdi for hjulavstand.

#### 4.5 Minste vertikale kurveradius i høybrekk, $R_{V_{\min}}$

Som beskrevet i delkapittel 2.2.3 inngår øyehøyde,  $a_1$ , og beregningsmessig kjøretøyhøyde,  $a_3$ , i beregningene for stoppsikt og møtesikt. I stoppsikt brukes øyehøyde, mens for møtesikt brukes både stoppsikt og møtesikt.

I delkapittel 4.1 ble det funnet at ny verdi for beregningsmessig kjøretøyhøyde er 1,35 meter, mens det i delkapittel 4.3 ble det funnet at ny verdi for øyehøyde er 1,16 meter. Disse verdiene brukes derfor videre i beregningene under for å se hvilke virkning dette gir på linjeføringsparameterne.

#### Minste vertikale kurveradius beregnet for stoppsikt

Ved bruk av «What-if»-analyseverktøyet «Data-table» i Excel ble øyehøyden variert mellom 0,8-1,25 meter og sjekket for vegklassene H1, H2, H3, Hø1 og Hø2. I Tabell 13 under vises varierende  $R_{v,min}$  i høybrekk for varierende øyehøyde for vegklasse H1.

Tabell 13: Viser varierende  $R_{v,min}$  i høybrekk for varierende øyehøyde for vegklasse H1. For å slippe å ta med hele tabellen for hele intervallet velges det å vise skillet mellom over og under kravet.

Øyehøyde	$R_{v,min}$ i høybrekk
1,06	2715,608367
1,05	2732,976449
1,04	2750,595792
1,03	2768,472228
1,02	2786,611776
1,01	2805,020655
1,00	2823,705287
0,99	2842,672308
0,98	2861,928577
0,97	2881,481187

Som en kan se i Tabell 13 er verdiene for  $R_{v,min}$  lavere enn kravet i håndboken på 2800 meter markert med grønt på grunn av at kravet til  $R_{v,min}$  er ivaretatt. Siden den nye øyehøyden er bestemt til å være 1,16 meter ser en i Tabell 14 over at en forflytter seg i retning som gir en tryggere veg med lengre stoppsikt. Det vil si at 85-fraktil av sjåførene ser mye lengre enn siktkravet. Også 95-fraktilen av sjåførene som har øyehøyde høyere enn 1,10 cm er godt innenfor dette også.

Med «Goal-seaker»-verktøyet i Excel finner en ut eksakt hvilken øyehøyde-verdi kravet til  $R_{v,min}$  for de ulike vegklassene er for. I Tabell 14 under ser en hvilke øyehøyde kravene gir.

Tabell 14: Kravene for  $R_{v,min}$  høybrekk gir følgende øyehøyde med «Goal Seaker».

	$R_{v,min}$ høybrekk krav	Øyehøyde [m]
H1	2800	1,01
H2	4700	1,03
H3	11000	1,06
Hø1	2300	1,02
Hø2	900	0,94

Om en ser på Tabell 14 ser en at dagens krav til  $R_{v,min}$  er beregnet for øyehøyde-verdier under dagens krav på 1,10 meter. Dette viser at dagens krav er dimensjonert på trygg side.



Ved å bruke «Goal-Seaker»-verktøyet for å finne  $R_{v,min}$  for nye 85-fraktil for øyehøyden på 1,16 meter får en verdiene i Tabell 16 under. Disse verdiene viser at det er mulig å senke kravene til  $R_{v,min}$  i høybrekk for de ulike vegklassene en god del. Mulige nye krav samt reduksjonen til de nye krav vises også i Tabell 15 under.

Tabell 15: Viser hvilke  $R_{v,min}$  nye øyehøyde-verdien på 1,16 meter gir. I tillegg viser den hva eventuelt nye krav kan være og reduksjonen i prosent til nytt krav.

	$R_{v,min}$ utregnet [m]	Mulig ny $R_{v,min}$ [m]	Reduksjon i %
H1	2555	2600	7,1 %
H2	4327	4400	6,4 %
H3	10330	10400	5,5 %
Hø1	2111	2200	4,3 %
Hø2	779	800	11,1 %

Tabell 15 viser at det er en jevn reduksjon for alle vegklassene untatt for Hø2 som er litt høyere enn for resten.

#### Minste vertikale kurveradius beregnet for møtesikt

Ved bruk av «What-If»-verktøyet «Data-table» ble øyehøyden variert mellom 0,95-1,2 meter og beregningsmessig kjøretøyhøyde variert mellom 1,20-1,45 meter. I Figur 48 under vises skille mellom verdier over og under kravet til  $R_{v,min}$  i høybrekk for møtesikt på 5200 meter. I tillegg er verdien for  $R_{v,min}$  for øyehøyde 1,16 meter og beregningsmessig kjøretøyhøyde 1,35 meter merket inn.

		Beregningsmessig kjøretøyhøyde a3											
		1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,35	
Øyehøyde a1	4919,712												
	0,95	5390,159	5366,517	5343,127	5319,984	5297,0847	5274,423753	5251,997505	5229,801957	5207,833202	5186,087426	5060,092804	50
	0,96	5363,613	5340,146	5316,928	5293,955	5271,22259	5248,727215	5226,464482	5204,430425	5182,621176	5161,032957	5035,944735	50
	0,97	5337,399	5314,103	5291,055	5268,249	5245,6823	5223,350044	5201,248403	5179,373448	5157,721347	5136,288361	5012,093223	49
	0,98	5311,511	5288,384	5265,502	5242,861	5220,45707	5198,28554	5176,342625	5154,624437	5133,127182	5111,847157	4988,532095	49
	0,99	5285,94	5262,98	5240,262	5217,784	5195,54036	5173,527203	5151,7407	5130,176999	5108,83234	5087,703057	4965,255359	49
	1	5260,681	5237,885	5215,33	5193,011	5170,92579	5149,068725	5127,436375	5106,024931	5084,83067	5063,849958	4942,257201	49
	1,01	5235,727	5213,093	5190,698	5168,537	5146,60721	5124,903983	5103,423577	5082,162212	5061,116199	5040,281939	4919,531976	49
	1,02	5211,072	5188,598	5166,36	5144,355	5122,5786	5101,027033	5079,696412	5058,582995	5037,683129	5016,993248	4897,074204	48
	1,03	5186,711	5164,393	5142,311	5120,459	5098,83416	5077,432103	5056,249155	5035,281603	5014,525829	4993,9783	4874,878561	48
	1,16	4894,223	4873,764	4853,518	4833,479	4813,64423	4794,010675	4774,574661	4755,332881	4736,28211	4717,419198	4608,019378	45
1,17	4873,417	4853,089	4832,971	4813,059	4793,34985	4773,840199	4754,526595	4735,405758	4716,47449	4697,729667	4589,010084	45	

Figur 48: Viser skille mellom verdier over og under kravet for  $R_{v,min}$  i høybrekk for møtesikt. I tillegg er utregnet verdi for øyehøyde 1,16 meter og beregningsmessig kjøretøyhøyde 1,35 meter merket inn.

Som Figur 48 over viser er kravet for  $R_{v,min}$  i høybrekk ved møtesikt satt høyt. En må ned på øyehøydeverdier under 1,02 meter og beregningsmessig kjøretøyhøydeverdier under 1,28 meter for å finne kombinasjoner som gir  $R_{v,min}$  over kravet.

Om en ser på utregnet  $R_{v,\min}$  for øyehøyde 1,16 meter og beregningsmessig kjøretøyhøyde 1,35 meter blir denne 4608 meter, over 500 meter mindre enn kravet i dag. Det vil si at for ny øyehøyde og beregningsmessig kjøretøyhøyde kan kravet senkes til 4700 meter. Enda vil kravet til møtesikt bli ivaretatt.

Som det ble nevnt i delkapittel 4.1 vil verdien for beregningsmessig kjøretøyhøyde bli litt lavere når en fjerner verdier for traktorer, militærkjøretøy og anleggsmaskiner i databasen. Hvor mye kravet kan senkes bør derfor vurderes etter fjerning av disse kjøretøyene i databasen.

#### *Nye krav*

Når nye veger skal bygges eller gamle veger skal rehabiliteres en av hovedgrunnene til at dette gjøres for å gjøre vegen sikrere og tryggere å ferdes på. Samtidig er det et stadig større press på å senke kostnader på bygging, rehabilitering og vedlikehold av veg. Derfor kan det være enkelt å bestemme at en kan innføre de nye kravene til minste vertikale kurveradiene i høybrekk om dette er kostnadsbesparende. Men en slik avgjørelse kan ikke tas så enkelt.

Det totale bildet er viktig. Det er viktig å forsøke å senke kostnadene på bygging og rehabilitering av veg, men det skal ikke gå på bekostning av sikkerheten for de som ferdes på vegen. Derfor må en se på alle grunnparametere, alle linjeføringsparametere med krav i normalen og gå sammen å diskutere hvilke endringer en kan gjøre uten at det påvirker totalen. Om alle linjeføringsparametere hadde blitt senket til minimum ville dette ført til store kostnadsbesparelser, men sikkerheten ville mest sannsynlig blir mye dårligere.

Som nevnt tidligere i delkapittel 4.5 under stoppsikt og møtesikt har en kommet frem til at kravene for minste vertikale kurveradius for stoppsikt og møtesikt kan senkes samtidig som kravene til stoppsikt og møtesikt ivaretas. At disse kravene til minste vertikale kurveradius kan senkes vil derfor være en anbefaling til Statens Vegvesen, slik at de kan avgjøre om dette skal gjøres eller ikke.

#### *4.6 NovaPoint*

I beregningene i delkapittel 4.5 ble det gjort en feil i beregningen av siktlengden for vegklassene som ble oppdaget sent i prosessen. Dette gjorde til at de mulige nye kravene til minste vertikale kurveradius og siktkrav ble beregnet feil. Som beskrevet i delkapittel 3.3 ble det bygget to identiske H1-veger i Norland med unntak av minste vertikale kurveradius i høybrekk. Ene vegen ble bygget med nåværende krav på 2800 meter og en veg med mulig nytt krav for minste vertikale kurveradius. Alt arbeid i NovaPoint er derfor utført med krav til

minste vertikale kurveradius på 2300 meter som først beregnet i stedet for 2600 meter funnet i delkapittel 4.5.

Etter at de to vegene var ferdig bygget kunne en bruke ulike verktøy for å sjekke ulike egenskaper med vegen. Her ble det hentet ut Excel-filer, som en kan se i Vedlegg 8 og 9 for de to vegene med sammendrag av masseregnskap og arealbehov. I tillegg ble det gjort siktanalyse, som en kan se i Vedlegg 10 og 11, for å sjekke at kravene til stoppsikt var ivaretatt.

#### *Kutting og fylling*

I de to Excel-filene i Vedlegg 8 og 9 med sammendrag over masseregnskap kunne en hente ut tall over total kutting og fylling. I Tabell 16 under vises forholdene mellom kutting og fylling for de to vegene med ulik minste vertikale kurveradius.

*Tabell 16: Forholder mellom kutting og fylling for de to vegene bygget med ulik minste vertikale kurveradius.*

Veg bygget med $R_{v,min}$	Fylling	Kutting
2800 meter	75 %	25 %
2300 meter	63 %	37 %

Dette viser at ved å redusere kravet fra 2800 meter til 2300 meter for minste vertikale kurveradius i høybrekk vil det i dette tilfellet redusere behov for anbrakt masse med 12 % (75 – 63 %). For en vegstrekning på 14 kilometer utgjør dette en reduksjon på 528 125 m<sup>3</sup> med anbrakt masse.

#### *Arealbehov*

I de samme Excel-filene som en kunne hente ut masseregnskap kan en også hente ut regnskap for arealbehov. I Tabell 17 under vises tallene for totalt arealbehov som kunne hentes ut derifra ved å legge sammen areal for kjørebane, skulder, tilleggsflater, grøft, fjellskjæring, jordskjæring og fylling.

*Tabell 17: Viser tallene for totalt arealbehov for de to vegene med ulike krav til minste vertikale kurveradius.*

Veg bygget med $R_{v,min}$	Arealbehov [m <sup>2</sup> ]
2800 meter	884592
2300 meter	841810

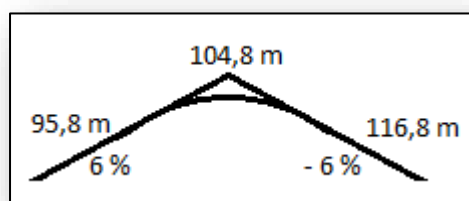
Differansen mellom de to vegene med ulik minste vertikal kurveradius i Tabell 17 er 42782 m<sup>2</sup>. Dette gir en besparelse i arealbehov med 5 %. Dette gir en plassbesparelse på i overkant

av 3000 m<sup>2</sup>/km eller i snitt ca. 1,5 meter besparelse på hver side av vegen for hele strekningen på 14 kilometer.

#### Siktkontroll

I NovaPoint er det også et verktøy der en kan gå inn å kjøre siktanalyse på de to identisk bygde vegene i Norland. Siden en ikke fikk endret parametere for bremsefriksjon i NovaPoint måtte siktanalysen utføres manuelt etter at sikt lengden for vegen i begge retninger var regnet ut. I Vedlegg 10 og 11 kan en se en forkortet utgave av beregnede sikt lengder for «Endelig\_veg\_2800» med øyehøyde 1,10 meter og «Endelig\_veg\_2300» med øyehøyde 1,16 meter. Vedleggene viser sikt lengden i høybrekkene og andre områder der sikt lengden er mindre enn 300 meter som er satt som maksimal beregnet sikt lengde.

Deretter må den beregnede sikt lengden undersøkes med beregnet stoppsikt lengde for vegklassen H1 med maksimalt- og minimalt fall på ±6%. I figur 49 under vises beregnet stoppsikt lengde.



Figur 49: Viser beregnet stoppsikt lengde for vegklassen H1 med maksimalt- og minimalt fall på ±6 %.

For veg-segmentet tegnet i NovaPoint er det kun de to høybrekkene som er kritiske punkter for sikt lengden der sikt lengden på det laveste er nede på 110 meter. Som en kan se i Figur 49 over er stoppsikt lengden ved minimalt fall i høybrekk på 116,8 meter. Fra kurvetopp til slutten på kurven der fallet er jevnt på -6 % øket kravet til sikt lengden jevnt fra 104,8 til 116,8 meter. En må derfor undersøke om beregnet stoppsikt lengde på 110 meter er innenfor området fra kurvetopp til kurvestopp over i minimalt fall. I Tabell 18 og 29 under undersøkes det hvor stoppsikt lengden på 110 meter er på høybrekkskurvene.

Tabell 18: Viser undersøkelsen på hvor sikt lengden på 110 meter oppstår på «Endelig\_veg\_2800».

Profilretning	Sikt lengden på 110 meter oppstår ved profilnummer (fra/til)	
0-14000	4790 (20 før kurvestart)	5040 (20 etter kurvetopp)
0-14000	10600 (10 før kurvestart)	10720 (Kurvetopp)

14000-0	10900 (10 før kurvestart)	10720 (Kurvetopp)
14000-0	5150 (10 før kurvestart)	4920 (30 etter kurvetopp)

Tabell 19: Viser undersøkelsen på hvor siktlengden på 110 meter oppstår på «Endelig\_veg\_2800».

Profilretning	Siktlengden på 110 meter oppstår ved profilnummer (fra/til)	
0-14000	4740 (Kurvestart)	4970 (20 etter kurvetopp)
0-14000	10420 (Kurvestart)	10600 (20 etter kurvetopp)
14000-0	10730 (Kurvestart)	10550 (10 etter kurvetopp)
14000-0	5150 (30 før kurvestart)	4920 (20 etter kurvetopp)

Tabell 18 og 19 viser at omtrent hele områdene der siktlengden er 110 meter er for maksimalt fall fra kurvestart til kurvetopp (for noen områder går det noen profilmeter forbi kurvetopp). Siden det på det meste bare går 30 profilmeter over kurvetoppen er kravene til stoppsikt ivarettatt da det trengs mye lengre profil før kravet til stoppsikt økes fra 104,8 til 116,8 meter.

#### *Sammendrag*

Resultatet for kutting og fylling viste en reduksjon på 11 % i fylling. Optimalt skal det være 50/50 mellom kutting og fylling for å unngå for mye frakt av masse til anlegg, men det hører til sjeldenheten. Det vil si at ved å redusere kravet til minste vertikale kurveradius fra 2800 meter til 2300 meter reduseres mengden som må bringes til anlegg for en H1 veg. Samtidig er det viktig å tenke på at denne vegen ble bygget på ekstremt vis og øker utslaget litt i forhold til en veg som ville blitt bygd mer etter terrenget.

Resultatet for arealbehov viste at ved bruk av minste vertikale kurveradius på 2300 meter reduseres arealbehovet med 42629 m<sup>2</sup> noe som tilsvarer 1,5 meter/løpemeter på hver side av vegen for hele strekningen. En slik arealbesparelse kan være med å gjøre planleggingsfasen og prosjektfasen enklere om mange bygninger, sideveger og lignende kan spares. Dette vil også gjøre totalkostnaden billigere.

Resultatet fra siktanalysen viser at de nye minimumskravene til minste vertikale kurveradius i ivarettar kravene til stoppsikt. De nye minimumskravene kan derfor benyttes uten at det går på bekostning av siktlengde under siktkrav.

Arbeidet i NovaPoint ble gjort med kravene og nye minimumskrav for minste vertikale kurveradius for en H1-veg. De nye minimumskravene til vegklassene H2, H3, Hø1 og Hø2 er derfor ikke undersøkt. Men som Tabell 15 viser i delkapittel 4.5 er reduksjonen til de nye kravene ca. like, og en kan derfor gå ut fra at en vil få lignende resultater for disse vegklassene også.

Disse resultatene ble funnet med minste vertikale kurveradius på 2300 meter. Det skulle egentlig blitt brukt minste vertikale kurveradius på 2600 meter. Reduksjonen i anbrakt masse og arealbesparelse er derfor litt større enn den ville vært med bruk av minste vertikale kurveradius på 2600 meter. En endring på øyehøyde fra 1,10 meter til 1,16 meter vil gi en virkning, men ikke så stor virkning.

Siktlengden som ble brukt i sjekk av sikt i NovaPoint er som nevnt tidligere i delkapittelet feil. For 2600 meter er siktlengden 112,8 meter ved 0 % fall. Men fremgangsmåten som ble brukt for å undersøke siktlengden er riktig.

Selv om feilen i beregningen av siktlengde gjør til at resultatene i fra NovaPoint-delen ikke stemmer har likevel dette arbeidet vært nyttig for å forstå virkningen av endring i linjeføringsparameterne i forhold til masseberegning og arealbehov for ferdig bygget veg.

## 5 Konklusjon

Siden mange av grunnparameterne er beregnet for kjøretøydata fra 50- og 60-tallet er det derfor nødvendig med en oppdatering av disse. Denne oppgaven har tatt for seg å oppdatere fem statistiske grunnparameterne som er knyttet til kjøretøy og sjåfør. På grunn av manglende data ble kun tre av grunnparameterne oppdatert mens to av de ble rekonstruert for opprinnelige verdier. De oppdaterte grunnparameterne er brukt for å finne nye minimumskrav til linjeføringsparameterne minste klotoide og minste vertikale kurveradius. Virkningen av nye linjeføringskrav er undersøkt på et veg-segment i NovaPoint. Basert på arbeidet som er gjort, er det mulig å trekke noen konklusjoner.

Personbilens beregningsmessig kjøretøyhøyde har blitt 10 centimeter høyere, en økning på 8 %. Dette bidrar til at kjøretøy oppfattes før ved møte i høybrekk for en enveiskjørt veg. Hjulavstanden på personbilen har blitt 2 centimeter smalere, noe som gir en reduksjon på 1,2 %. Dette fører til at minste klotoideparameter, overgangen mellom rett strekning og kurve, kan gjøres litt kortere. Øyehøyden til sjåføren i personbilen har økt med 6 centimeter, en økning på 5,5 %. Dette bidrar til at sjåføren har bedre sikt i høybrekk.

Endringene i de statistiske grunnparameterne gjør til at minimumskravene i linjeføringsparameterne kan endres. Siden personbiler oppfattes før ved møte i høybrekk og får bedre sikt i høybrekk gjør dette til at minimumskravene til minste vertikale kurveradius med stoppsikt og møtesikt kan reduseres for alle fem nye vegklasser. Forslag til endring av disse minimumskravene vises i Vedlegg 12, og må vurderes av Statens Vegvesen før en eventuell endring for å fatte en beslutning som er god for totalbildet for vegens linjeføring.

Ved å bruke nye minimumskravet til minste vertikale kurveradius i høybrekk på 2300 meter for vegklassen H1 i NovaPoint fikk en ut resultater som viser at de nye kravene vil redusere behovet for å frakte masse til anlegg under vegbygging. I tillegg vil de nye minimumskravene redusere arealbehovet noe som vil være kostnadsbesparende og tidsbesparende både i prosjekteringsfasen og i byggefasen.

Siden det i arbeidet i NovaPoint ble brukt feil verdi for minste vertikale kurveradius ble utslagene i resultatene større enn det ville blitt ved bruk av riktig minste vertikale kurveradius på 2600 meter. Endringen i øyehøyde vil gjøre utslag på massebergingen og arealbehovet, men ikke så stor som det ble her. Samtidig har arbeidet i NovaPoint visst hvilke endringer en får i masseberegning og arealbehov ved endring i linjeføringsparametere.

### *Videre arbeid*

I arbeidet med denne oppgaven har det kommet frem resultater som viser at det å oppdatere grunnparameterne vil gi endringer på linjeføringsparameterne. Derfor bør det fremover legges ned arbeid for å få oppdatert alle disse.

Dersom arbeidet skulle fortsatt videre ville det vært spennende å utføre et større arbeid med å innhente mer øyehøyde-data for å få bestemt en ny verdi da arbeidet i denne oppgaven har visst at det har skjedd en stor endring. Det burde gjøres et mindre arbeid med å oppdatere beregningsmessig kjøretøyhøyde uten data for militærkjøretøy, traktorer og anleggsmaskiner i databasen for personbiler. I tillegg ville det vært interessant å utføre arbeidet i NovaPoint på ny med riktig minste vertikale kurveradius i høybrekk med riktig siktlengde for å se hvor store utslag en får.

For å kunne oppdatere sporingsøkning og overheng, som igjen vil gjøre til at en kan oppdatere linjeføringsparametere breddeutvidelse må det innhentes data om overhengs-verdier og lengde på kjøretøy. En vil da kunne oppdatere de to siste statistiske grunnparameterne som gjør til at en får oppdatert linjeføringsparametere breddeutvidelse.



## 6 Kilder

- 1) Statens Vegvesen (2014a) *Håndbok VI20 – Premisser for geometrisk utforming av veger*  
Tilgjengelig fra: [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/61500/binary/963993](https://www.vegvesen.no/_attachment/61500/binary/963993)  
(Hentet: 29. oktober 2017)
- 2) Bartlett, R. (2017) *Wordpress Comparative Geometrics -Values for driver eye height*  
Tilgjengelig fra: <https://comparativegeometrics.wordpress.com/2014/07/02/values-for-driver-eye-height/>  
(Hentet: 28. november 2017)
- 3) AASHTO (2001) *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Fourth edition.*  
Tilgjengelig fra:  
[https://nacto.org/docs/usdg/geometric\\_design\\_highways\\_and\\_streets\\_aashto.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf)  
(Hentet: 28. november 2017)
- 4) AASHTO (2011) *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. 6th edition. Washington, DC 20001.*
- 5) Capaldo, F. S. (2012) *Road Sight Design and Driver eye Height Experimental Measures*  
Tilgjengelig fra: [https://ac.els-cdn.com/S1877042812043856/1-s2.0-S1877042812043856-main.pdf?\\_tid=a8197c62-e4b4-11e7-9e7b-00000aab0f01&acdnat=1513685202\\_7ff70d6628bcf1a8572d2354f0953f22](https://ac.els-cdn.com/S1877042812043856/1-s2.0-S1877042812043856-main.pdf?_tid=a8197c62-e4b4-11e7-9e7b-00000aab0f01&acdnat=1513685202_7ff70d6628bcf1a8572d2354f0953f22)  
(Hentet: 3. desember 2017)
- 6) The Department of the Environment for Northern Ireland (1995) *Vehicular Access to All-Purpose Trunk Roads*  
Tilgjengelig fra:  
<http://www.standardsforhighways.co.uk/ha/standards/dmrb/vol6/section2/td4195.pdf>  
(Hentet: 14. desember 2017)
- 7) Statens Vegvesen (2017a) *FoU-programmet Vegutforming, tilleggsdokument øyehøyde [Upublisert dokument]*  
(Overlevert fra Arek Zielinkiewicz 15. desember 2017)
- 8) NCHRP, Report 505 (2003) *Review of Truck Characteristics as Factors in Roadway Design*  
Tilgjengelig fra:  
<https://books.google.no/books?id=FOT0WWdv1roC&pg=PA40&lpg=PA40&dq=off->

[tracking&source=bl&ots=21rcYXDwnP&sig=8PlycEwbPPBmLtDyIPirunX1Vzo&hl=no&sa=X&ved=0ahUKEwiCw8fGsZPYAhWOLFAKHQT5CRcQ6AEITjAG#v=onepage&q&f=true](https://www.fao.org/docrep/006/T0099E/T0099e03.htm)

(Hentet: 17. desember 2017)

- 9) FAO Conservation Guide 13/5 (1998) *Watershed management field manual, Chapter 3 Road Design*

Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/docrep/006/T0099E/T0099e03.htm>

(Hentet: 17. desember 2017)

- 10) Statens Vegvesen (2016a) *FoU-programmet Vegutforming*

(Overlevert fra Kelly Pitera 6. november 2017)

- 11) Statens Vegvesen (1992) *Del A-1. Dimensjoneringsgrunnlag, Motorkjøretøyer*

Tilgjengelig fra:

[https://www.vegvesen.no/s/bransjekontakt/Hb/hb017-1992/DelA\\_Dimensjoneringsgrunnlag/01.Dimensjoneringsgrunnlag/01\\_MotorkjoretyMo.htm](https://www.vegvesen.no/s/bransjekontakt/Hb/hb017-1992/DelA_Dimensjoneringsgrunnlag/01.Dimensjoneringsgrunnlag/01_MotorkjoretyMo.htm)

(Hentet: 14. desember 2017)

- 12) Statens Vegvesen (2016b) *E6 Trondheim – Melhus Miljøpakken*

Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e6trondheim>

(Hentet: 18. desember 2017)

- 13) Statens Vegvesen (2017b) – *Teknisk kjøretøysdata*

Tilgjengelig fra:

<https://www.vegvesen.no/kjoretoy/Kjop+og+salg/import/Kravveileder/Kravveileder/Veiledning>

(Hentet: 27. Februar 2018)

- 14) Statens vegvesen (2014b) *Håndbok N100 – Veg- og gateutforming*

Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/attachment/61414/binary/964095>

(Hentet: 12. februar 2018)

- 15) BetydningDefinisjoner (2018) *Betydning sensitivitetsanalyse*

Tilgjengelig fra: <http://www.betydning-definisjoner.com/sensivitetsanalyse>

(Hentet: 14. Mars 2018)

- 16) NovaPoint (2018) *Beskrivelse av produktet NovaPoint*

Tilgjengelig fra: <https://www.novapoint.no/produkter/novapoint>

(Hentet: 16. Mai 2018)

- 17) Wikipedia (2017) *Menneskehøyde*

Tilgjengelig fra: <https://no.wikipedia.org/wiki/Menneskehøyde>

(Hentet: 27. mai 2018)

18) Statens Vegvesen (2018) *Kjøretøydatabasen – Arbeidspakke 1 [Upublisert database]*

(Overlevert fra Arek Zielinkiewicz 27. februar 2018)

19) SINTEF (2006) *Sporingsberegning – Grunnlag for revisjon av Håndbok 017*

Tilgjengelig fra:

[https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi\\_og\\_samfunn/veg-og-samferdsel/a06064\\_sporingsberegning-grunnlag-for-revisjon-av-handbok-017.pdf](https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi_og_samfunn/veg-og-samferdsel/a06064_sporingsberegning-grunnlag-for-revisjon-av-handbok-017.pdf)

(Hentet: 27. mars 2018)



# 7 Vedlegg

## Vedlegg 1 – Masterkontrakt



### Avtale om gjennomføring av masteroppgave

Denne avtalen bekrefter at masteroppgavens tema er godkjent, at et veilederforhold er etablert, og at partene (student, veileder og institutt) er kjent med og har akseptert gjeldende retningslinjer for gjennomføring av masteroppgaven. Avtalen er videre regulert av lovverk, studieforskrift og studieplanen for masterprogrammet.

#### 1. Personopplysninger

Etternavn, fornavn <b>Strømsem, Stig</b>	Fødselsdato <b>16. juni 1992</b>
E-post <b>stist@stud.ntnu.no</b>	Telefon

#### 2. Institutt og studieprogram

Fakultet <b>Fakultet for ingeniørvitenskap</b>	
Institutt <b>Institutt for bygg- og miljøteknikk</b>	
Studieprogram <b>Bygg- og miljøteknikk</b>	Studieretning <b>Veg</b>

#### 3. Avtalens varighet

Oppstartsdato <b>15. januar 2018</b>	Innleveringsfrist* <b>11. juni 2018</b>
Hvis avtale om deltidsstudier, angi prosent:	

\* Inkludert 1 uke ekstra p.g.a påske

All veiledning må være gjennomført innenfor avtaleperioden.

#### 4. Arbeidstittel for oppgaven

<b>Kjøretøyparameterens innvirkning på vegens geometri</b>
--

#### 5. Veiledning

Veileder <b>Kelly Pitera</b>
---------------------------------

Normert veiledningstid er **25 timer** for 30 studiepoengs (siv.ing) og **50 timer** for 60 studiepoengs (real FAG) masteroppgaver.

#### 6. Thematic description

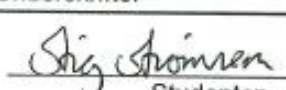
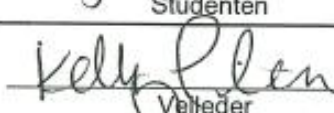
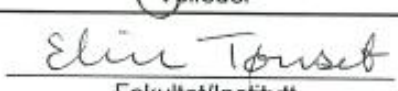
Oppgaven vil gå ut på å se på vegparametrene knyttet til kjøretøyet i dag opp mot de gamle beregnet for bilpark på 50- og 60- tallet.
---

## 7. Andre avtaler

Tilleggsavtale	Ikke aktuelt
Søknad om godkjenninger (REK, NSD)	Ikke aktuelt
Risikovurdering (HMS) gjennomført	Ikke aktuelt

Vedlegg (oversiktsliste)


## 8. Underskrifter

Vilkår	Dato	Underskrifter
Jeg har lest og akseptert gjeldende retningslinjer for masteroppgaven	15/01-2018	 Studenten
Jeg påtar meg ansvaret for veiledning av studenten etter gjeldende retningslinjer	15/01-2018	 Veileder
Institutt/Fakultet godkjenner opplegget for masteroppgaven	19/1-18	 Fakultet/Institutt

## Vedlegg 2 - Målestav





## Vedlegg 3 – måledata øyehøyde

#	Bilmerke	Modell	Kjønn	Øyehøyde [cm]	Personhøyde
1	Audi	A3	K	114,7	167
2	Toyota	Prius	K	117	167
3	Audi	A4	K	114,9	165
4	Nissan	Leaf	K	115,3	160
5	Suzuki	Swift	K	118	168
6	Volvo	XC70	K	126	180
7	Peugoet	3008	M	131,5	182
8	BMW	ukjent	M	114,7	181
9	Subaru	Forester	M	131,5	180
10	Volvo	XC90	K	137	170
11	Nissan	Qashqai x2	M	130,7	180
12	Toyota	RAV4	M	131,6	185
13	Audi	Q5	M	134,5	180
14	Skoda	Superb	K	115	165
15	Hyundai	i20	M	117,6	184
16	Peugoet	508	M	114,5	170
17	Nissan	Leaf	K	120	172
18	Toyota	Rav4	M	136	173
19	BMW	520	M	117,2	189
20	Mercedez	Vito	M	153	170
21	Volvo	V60	M	127,2	186
22	Hyundai	ix35	K	136,1	176
23	Kia	Venga	M	133	178
24	Mazda	Mazda Z	K	116,3	170
25	Mercedez	E220	M	115	170
26	Nissan	Qashqai x2	K	127,8	173
27	Peugoet	308	K	123,2	171
28	Toyota	Yaris	M	122,9	182
29	VW	Passat	M	121,3	176
30	Mercedez	Vito	M	157	66
31	Mitsubishi	Outlander	M	133	184
32	Honda	Civic	K	118,4	178
33	BMW	M5	M	115	187,5
34	Opel	Ascona C	M	114,3	186
35	VW	Passat	M	123,9	185
36	Citroén	C4	M	134,4	176
37	VW	Golf	M	123,1	181
38	Audi	Q7	K	137,2	174
39	Volvo	XC60	M	129,1	179
40	Suzuki	baleno	K	119,2	174
41	BMW	X5	M	137,8	180
42	Opel	insignia	K	129,2	176

43	Fiat	500	K	119,2	170
44	Peugoet	Partner	M	125,7	177
45	Toyota	Hiace	M	145,2	185
46	VW	Transporter	K	141,1	174
47	Ford	Kuga	K	132,2	177
48	Audi	A4	M	127,3	182
49	Mazda	Mazda 6	K	131,3	173
50	Hyundai	Tucson	M	136,1	187
51	VW	UP	K	117,1	168
52	Skoda	Fabia	K	115,1	164
53	VW	Sirocco	M	119,1	188
54	Mercedez	Vito	M	155,3	177
55	Mazda	CX5	K	129,1	169
56	Saab	9 5	M	123,7	177
57	Nissan	Juke	M	131,1	184
58	Renault	Zoe	K	116,1	160
59	Nissan	Leaf	K	122,1	177
60	Tesla	Model S	M	124,1	182
61	BMW	M5	M	119,1	183
62	Audi	Q7	M	137,1	184
63	Honda	Jazz	K	123,8	169
64	Peugoet	Partner	K	128,2	174
65	VW	Caravelle	M	141,7	181
66	VW	Polo	K	119,3	167
67	Citroén	C5	M	123,1	183
68	Seat	Leon	M	125,6	187
69	Volvo	V40	K	124,1	168
70	Audi	Q3	M	131,1	185
71	Audi	A4	M	122,9	181
72	Opel	Astra	K	119,2	171
73	VW	Passat	K	122,2	166
74	BMW	X5	K	132,3	167
75	Toyota	Rav4	M	127,5	178
76	Suzuki	Swift	K	121,3	169
77	Audi	A3	K	123,1	173
78	BMW	i3	M	117,1	178
79	Tesla	Roadster	M	109,2	176
80	VW	Golf	K	120,1	174
81	Mercedez	Vito	K	151	156
82	Nissan	Leaf	K	114,7	158
83	Volvo	V40 XC	K	119,2	164
84	Audi	A4	M	117,3	181
85	Opel	insignia	K	128,2	175
86	Mini	Countryman	K	125,6	165
87	Fiat	500	K	118,1	176

88	Nissan	Leaf	M	116,8	180
89	Opel	mokka	M	134,7	178
90	Ford	Kuga	K	131,3	175
91	Skoda	Superb	M	116,7	172
92	Peugoet	508	K	113,4	171
93	Hyundai	ix35	M	135,6	178
94	Nissan	Qashqai x2	M	125,1	176
95	Audi	A3	M	117,1	184
96	Suzuki	Swift	K	120	177
97	Toyota	Rav4	M	138,1	197
98	Volvo	740	M	123,1	178
99	Audi	A6	M	122,9	183
100	Hyundai	i20	K	116,1	177
101	Tesla	Model S	M	122,1	178
102	Toyota	Avensis	K	123,4	181
103	VW	Transporter	K	142,1	163
104	Skoda	octavia	M	124,9	185
105	Peugoet	307	K	119,8	171
106	Opel	Corsa	K	117,1	174
107	Land Rover	RL4	M	138,1	181
108	Nissan	Navara	M	129,1	186
109	VW	Passat	M	126,1	193
110	Huyndai	Ioniq	K	124,1	182
111	Audi	Q5	M	132,9	178
112	Volvo	V70	K	123,1	175
113	Opel	Astra	K	119,2	177
114	Mitsubishi	Pajero	M	137,8	182
115	BMW	520	K	122,1	177
116	Honda	Jazz	M	118,2	169
117	Chevrolet	Tahoe	M	146,1	181
118	Fiat	Punto	K	119,1	180
119	opel	Mokka	M	132,1	178
120	Alfa Romeo	Stelvio	K	122,3	176
121	Kia	Soul	M	127,1	178
122	Fiat	500	K	115,1	161
123	Skoda	Fabia	m	117,1	178
124	Nissan	Leaf	K	115,9	171
125	Nissan	Leaf	M	117,1	180
126	Vw	Polo	K	116,1	171
127	Volvo	V30	M	119,3	181
128	Audi	A3	K	117,9	181
129	VW	Golf	K	117,3	157
130	VW	Passat	M	125,1	188
131	Volvo	XC70	M	132,2	176
132	Isuzu	D-max	M	136,1	181

133	Fiat	Doblo	K	125,6	178
134	Kia	Stonic	M	120,2	176
135	Subaru	Forester	K	129,1	176
136	Volvo	XC90	M	135,3	175
137	Hyundai	i20	K	116,1	177
138	Volvo	V60	K	125,1	182
139	Mercedez	Vito	M	162,1	171
140	Skoda	Superb	M	117,1	176
141	Nissan	Qashqai x2	M	130,7	180
142	Toyota	RAV4	M	131,6	185
143	Audi	A4	K	125,1	173
144	Opel Insignia	insignia	M	131,2	181
145	Audi	Q10	M	141,3	179
146	Peugoet	Partner	K	126,7	182
147	VW	Golf	K	123,4	177
148	Suzuki	baleno	M	120,2	177
149	BMW	X5	K	135,1	176
150	Mazda	Mazda 6	M	128,8	169
151	Renault	Zoe	M	120,1	180
152	Nissan	Leaf	M	120,1	192
153	BMW	i3	K	116,2	176
154	Volvo	XC90	M	139,2	181
155	VW	Touran	M	131,2	178
156	Mazda	Atos	K	115,3	167
157	Audi	A6	M	125,3	181
158	Volvo	840	M	120,4	178
159	Nissan	Juke	K	134,5	183
160	Toyota	Prius	M	118,6	176
161	Porsche	Cayenne	M	135,6	180
162	nissan	micra	K	114,1	167
163	Nissan	Leaf	M	119,2	187
164	VW	Passat	K	120,8	174
165	Volvo	V40 XC	M	122,8	183
166	Audi	A3	K	117,1	177
167	Nissan	Leaf	K	117,1	168
168	Nissan	Qashqai x2	M	129,2	181
169	Mitsubishi	Outlander	K	129,1	169
170	Audi	Q7	K	132,1	159
171	Volvo	540	M	124,1	183
172	Subaru	Forester	K	127,3	175
173	Huyndai	Ioniq	M	123,1	178
174	Opel	Astra	K	118,3	167
175	BMW	i3	M	119,2	181
176	VW	Sirocco	K	117,1	177
177	Saab	9 3	K	122,4	176

178	BMW	i3	M	118,3	176
179	Renault	Zoe	K	120,1	183
180	Opel	Mokka	M	128,1	169
181	Mercedez	350e	M	125,6	180
182	Suzuki	baleno	M	122,8	184
183	Think	City	K	116,1	169
184	Ford	Monedo	M	125,6	185
185	Mazda	3	K	124,1	175
186	Subaru	Outback	M	129,7	178
187	Tesla	Model S	K	123,3	179
188	Fiat	500	K	117,3	165
189	Crysler	Voyager	M	129,1	178
190	Suzuki	Swift	K	123,1	167
191	Honda	Civic	K	120,2	179
192	Nissan	Leaf	K	117,3	172
193	BMW	225xe	M	120,1	179
194	Mini	Countryman	K	127,1	181
195	Audi	A5	M	124,5	182
196	Skoda	Fabia	M	118,1	180
197	Nissan	Leaf	K	118,1	176
198	Toyota	Rav4	M	134,1	176
199	VW	Caravelle	K	136,1	176
200	Audi	Q5	K	129,1	152

## Vedlegg 4 – Nye dimensjoneringskrav til de nye vegklassene i Vedlegg 7

Fartsgrenser, fartstillegg, fartsprofiltillegg og beregningsmessig fart for vegklassene.

Dimensjoneringsklasse (fartsgrense (km/t))	Fartstillegg (km/t)	Fartsprofiltillegg (km/t)	Beregningsmessig fart (km/t)
H1 (80)	5	5	90
H2 (90)	5	5	100
H3 (110)	10	0	120
Hø1 (80)	0	5	85
Hø2 (60)	0	5	65

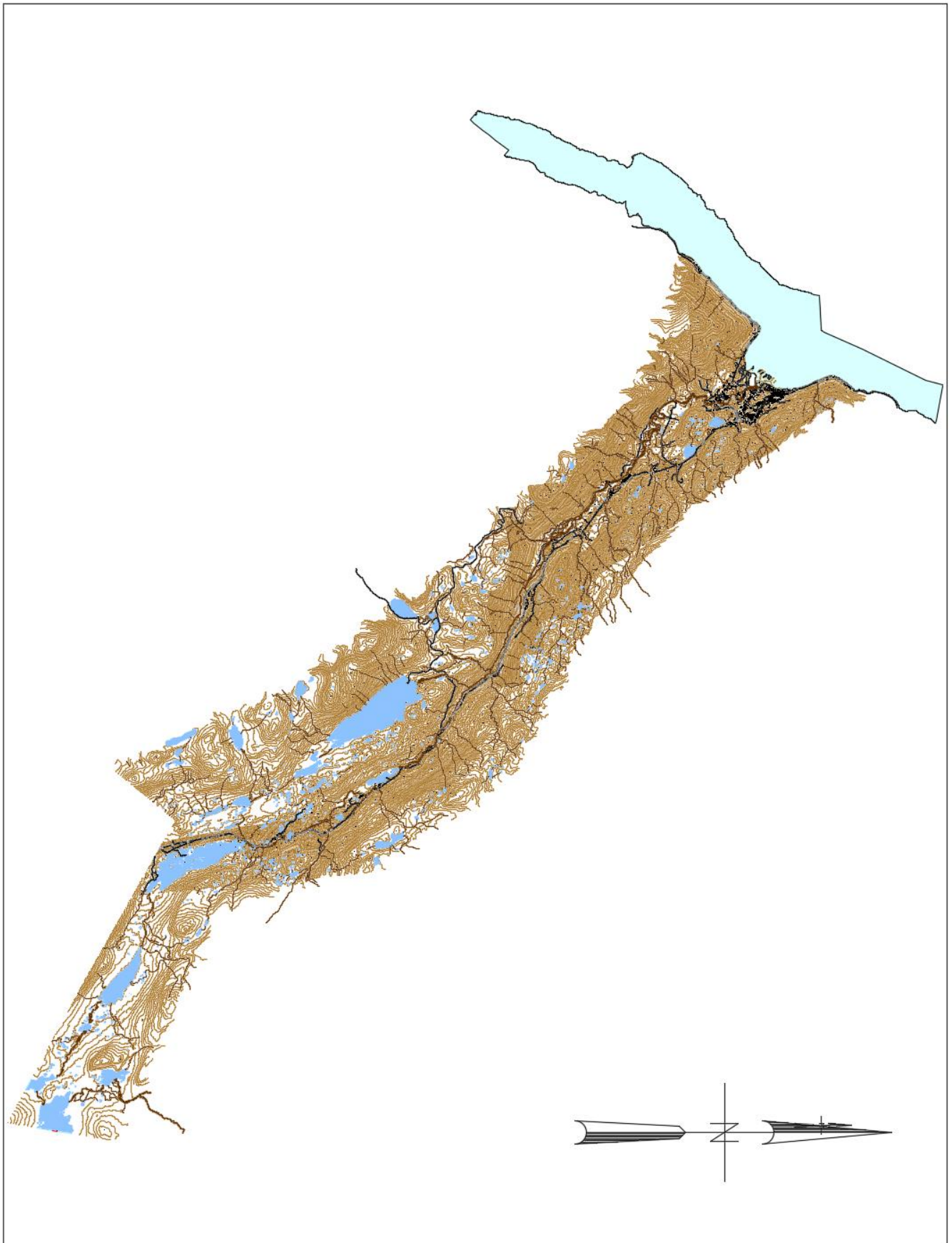
Sikkerhetsfaktor for vegklassene.

Fartsgrense [km/t]								
	40	50	60	70	80	90	100	110
$f_b$	1	1	1	1	1	1,2	1,2	1,2

Bremsefriksjon for vegklassene.

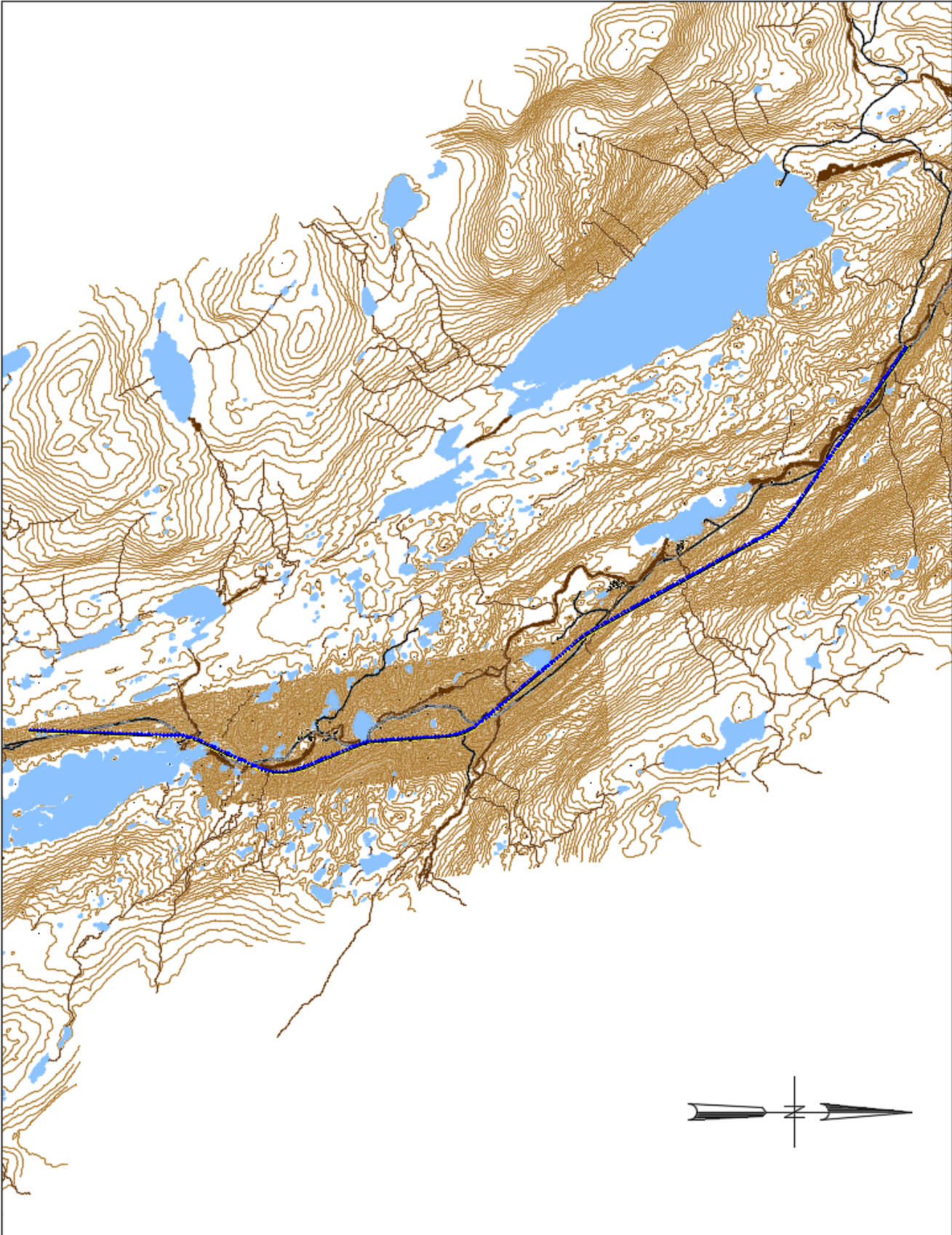
Fartsgrense [km/t]								
	40	50	60	70	80	90	100	110
$f_t$	0,77	0,69	0,63	0,59	0,55	0,52	0,49	
$f_t$ (ny)	0,638	0,575	0,528	0,491	0,462	0,437	0,416	0,416
$f_k$	0,30	0,27	0,23	0,22	0,19	0,16	0,13	
$f_k$ (ny)	0,249	0,224	0,195	0,182	0,157	0,131	0,108	0,082
$f_b$	0,70	0,63	0,59	0,54	0,52	0,49	0,47	
$f_b$ (ny)	0,588	0,529	0,490	0,456	0,434	0,416	0,401	0,389

## Vedlegg 5 – Kartgrunnlag





Vedlegg 6 – Horisontalgeometri





## Vedlegg 7 – Revidert utgave av N100 (Statens Vegvesen)

Tabell C.4: Prosjekteringstabell for H1, 80 km/t

R <sub>h</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur					Vertikalkurvatur			
	Nabokurve		Klotoide	Sikt lengde		R <sub>v.høy</sub>	R <sub>v.lav</sub>	Overhøyde	Stigning <sup>2</sup>
	Min	Maks		Stopp	Forbi	Min	Min		
250	250	400	125	115	600	2800	1900	8.0	6.0
275	250	550	135	115	600	2800	1900	8.0	6.0
300	250		140	115	600	2800	1900	8.0	6.0
350	250		150	120	600	3000	1900	8.0	6.0
400	250		160	120	600	3000	2000	8.0	6.0
450	270		175	120	600	3000	2000	8.0	6.0
500	270		180	120	600	3000	2000	8.0	6.0
550	275		190	120	600	3000	2000	8.0	6.0
600	280		200	120	600	3000	2000	8.0	6.0
700	290		215	125	600	3300	2000	8.0	6.0
800	290		225	125	600	3300	2000	7.5	6.0
900	290		230	125	600	3300	2000	7.0	6.0
1000	300		235	125	600	3300	2100	6.5	6.0
1200	300		235	125	600	3300	2100	5.6	6.0
1400	300		235	125	600	3300	2100	4.7	6.0
1600	300		235	125	600	3300	2100	3.7	6.0
≥ 1750	300		235	125	600	3300	2100	3.0	6.0

<sup>1</sup>Ved R<sub>h</sub> < 2500 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 9 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 12 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende.

<sup>3</sup>Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10].

Tabell C.5: Prosjekteringstabell for H2

R <sub>h</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur		Vertikalkurvatur			
	Klotoide	Sikt lengde	R <sub>v.høy</sub>	R <sub>v.lav</sub>	Overhøyde	Stigning <sup>2</sup>
			Min	Min		
400	170	150	4700	2300	8.0	6.0
450	180	150	4700	2400	8.0	6.0
500	190	150	4700	2400	8.0	6.0
550	200	155	5000	2400	8.0	6.0
600	210	155	5000	2400	8.0	6.0
700	225	155	5000	2500	8.0	6.0
800	235	155	5000	2500	7.5	6.0
900	240	160	5300	2500	7.0	6.0
1000	245	160	5300	2500	6.5	6.0
1200	250	160	5300	2500	5.6	6.0
1400	250	160	5300	2600	4.7	6.0
1600	250	160	5300	2600	3.7	6.0
≥ 1750	250	160	5300	2600	3.0	6.0

<sup>1</sup>Ved R<sub>h</sub> < 3000 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 14 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 20 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende.

<sup>3</sup>Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10].

Tabell C.6: Prosjekteringstabell for H3

R <sub>n</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur		Vertikalkurvatur			
	Klotoide	Sikt lengde	R <sub>o,bov</sub>	R <sub>o,bak</sub>	Overhøyde	Stigning <sup>2</sup>
	Min	Stopp	Min	Min	e	Maks
800	260	230	11000	3700	7.5	5.0
900	265	230	11000	3700	7.0	5.0
1000	270	230	11000	3700	6.5	5.0
1200	275	230	11000	3700	5.6	5.0
1400	275	230	11000	3700	4.7	5.0
1600	275	230	11000	3700	3.7	5.0
≥ 1750	275	230	11000	3700	3.0	5.0

<sup>1</sup>Ved R<sub>n</sub> < 4000 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 20 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 26 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende.

<sup>3</sup> Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10].

Tabell C.7: Prosjekteringstabell for Hø1

R <sub>n</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur						Vertikalkurvatur				
	Nabokurve		Klotoide		Sikt lengde		R <sub>o,bov</sub> <sup>4</sup>	R <sub>v,høy</sub> <sup>5</sup>	R <sub>o,bak</sub>	Overhøyde	Stigning <sup>6</sup>
	Min	Maks	Min	Stopp <sup>2</sup>	Møte <sup>3</sup>	Forbi	Min	Min	Min	e	Maks <sup>7</sup>
225	225	350	115	105	220	600	2300	5200	1000	8,0	8,0
250	225	400	125	105	220	600	2300	5200	1000	8,0	8,0
275	225	550	130	105	220	600	2300	5200	1000	8,0	8,0
300	225		135	110	230	600	2500	5600	1000	8,0	8,0
350	225		145	110	230	600	2500	5600	1000	7,6	8,0
400	250		150	110	230	600	2500	5600	1100	7,3	8,0
450	270		155	110	230	600	2500	5600	1100	6,9	8,0
500	270		160	110	230	600	2500	5600	1100	6,5	8,0
550	275		165	115	240	600	2800	6100	1100	6,2	8,0
600	280		165	115	240	600	2800	6100	1100	5,8	8,0
700	290		170	115	240	600	2800	6100	1100	5,1	8,0
800	290		170	115	240	600	2800	6100	1100	4,4	8,0
900	290		170	115	240	600	2800	6100	1100	3,7	8,0
≥ 1000	300		170	115	240	600	2800	6100	1100	3,0	8,0

<sup>1</sup>Ved R<sub>n</sub> < 2500 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 10 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 15 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende.

<sup>3</sup> Krav til møtesikt ved 1-feltsveg

<sup>4</sup> Gjelder 2-feltsveg

<sup>5</sup> Gjelder 1-feltsveg

<sup>6</sup> Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10].

<sup>7</sup> På delstrekninger med lengde under 100 m, og med horisontalkurveradius > 400 m, kan maksimal stigning økes til 10 % og tilsvarende maksimalt resulterende fall økes til 12 %. Der det dimensjoneres for modulvogntog kan stigning > 6% medføre problemer med fremkommelighet for modulvogntog med totalvekt over 50t i perioder med vanskelige føreforhold.

**Tabell C.8: Prosjekteringstabell for Hø1 ved gjennomgående utbedring**

R <sub>n</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur						Vertikalkurvatur				
	Nabokurve		Klotoide	Sikt lengde			R <sub>v,bev</sub>	R <sub>v,høy</sub> <sup>4</sup>	R <sub>v,maks</sub>	Overhøyde e	Stigning <sup>5</sup> Maks
	Min	Maks		Stopp <sup>2</sup>	Møte <sup>3</sup>	Forbi	Min	Min	Min		
175	175	250	105	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
200	175	300	110	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
225	175	350	115	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
250	175	400	125	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
275	180	550	130	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
300	200		135	105	220	450	1700	5200	1000	8,0	8,0
350	225		140	105	220	450	1700	5200	1000	7,6	8,0
400	250		150	105	220	450	1700	5200	1000	7,3	8,0
450	270		155	105	220	450	1700	5200	1000	6,9	8,0
500	270		155	105	220	450	1700	5200	1000	6,5	8,0
550	275		160	105	220	450	1700	5200	1000	6,2	8,0
600	280		160	105	220	450	1700	5200	1000	5,8	8,0
700	290		165	105	220	450	1700	5200	1000	5,1	8,0
800	290		165	105	220	450	1700	5200	1000	4,4	8,0
900	290		165	105	220	450	1700	5200	1000	3,7	8,0
≥ 1000	300		165	105	220	450	1700	5200	1000	3,0	8,0

<sup>1</sup>Ved R<sub>n</sub> < 2500 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 9 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 13 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende

<sup>3</sup>Krav til møtesikt ved 1-feltsveg

<sup>4</sup>Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10]

<sup>5</sup>På delstrekninger med lengde under 100 m, og med horisontalkurveradius > 400 m, kan maksimal stigning økes til 10 % og tilsvarende maksimalt resulterende fall økes til 12 %

**Tabell C.9: Prosjekteringstabell for Hø2**

R <sub>n</sub> <sup>1</sup>	Horisontalkurvatur				Vertikalkurvatur			
	Nabokurve		Klotoide	Sikt lengde	R <sub>v,bev</sub>	R <sub>v,maks</sub>	Overhøyde e	Stigning <sup>3</sup> Maks <sup>4</sup>
	Min	Maks			Min	Min		
125	125	180	75	65	900	600	8,0	6,0
150	125	200	85	65	900	600	8,0	6,0
175	125	250	90	65	900	600	8,0	6,0
200	150	300	100	70	1000	600	8,0	6,0
225	160	350	105	70	1000	600	8,0	6,0
250	175	400	110	70	1000	600	8,0	6,0
275	180	550	115	70	1000	600	8,0	6,0
300	200		120	70	1000	600	8,0	6,0
350	225		125	70	1000	600	7,6	6,0
400	250		135	70	1000	600	7,3	6,0
450	270		140	70	1000	600	6,9	6,0
500	270		140	70	1000	600	6,5	6,0
550	275		145	70	1000	600	6,2	6,0
600	280		145	70	1000	600	5,8	6,0
700	290		150	70	1000	600	5,1	6,0
800	290		150	70	1000	600	4,4	6,0
900	290		150	70	1000	700	3,7	6,0
≥ 1000	300		150	75	1200	700	3,0	6,0

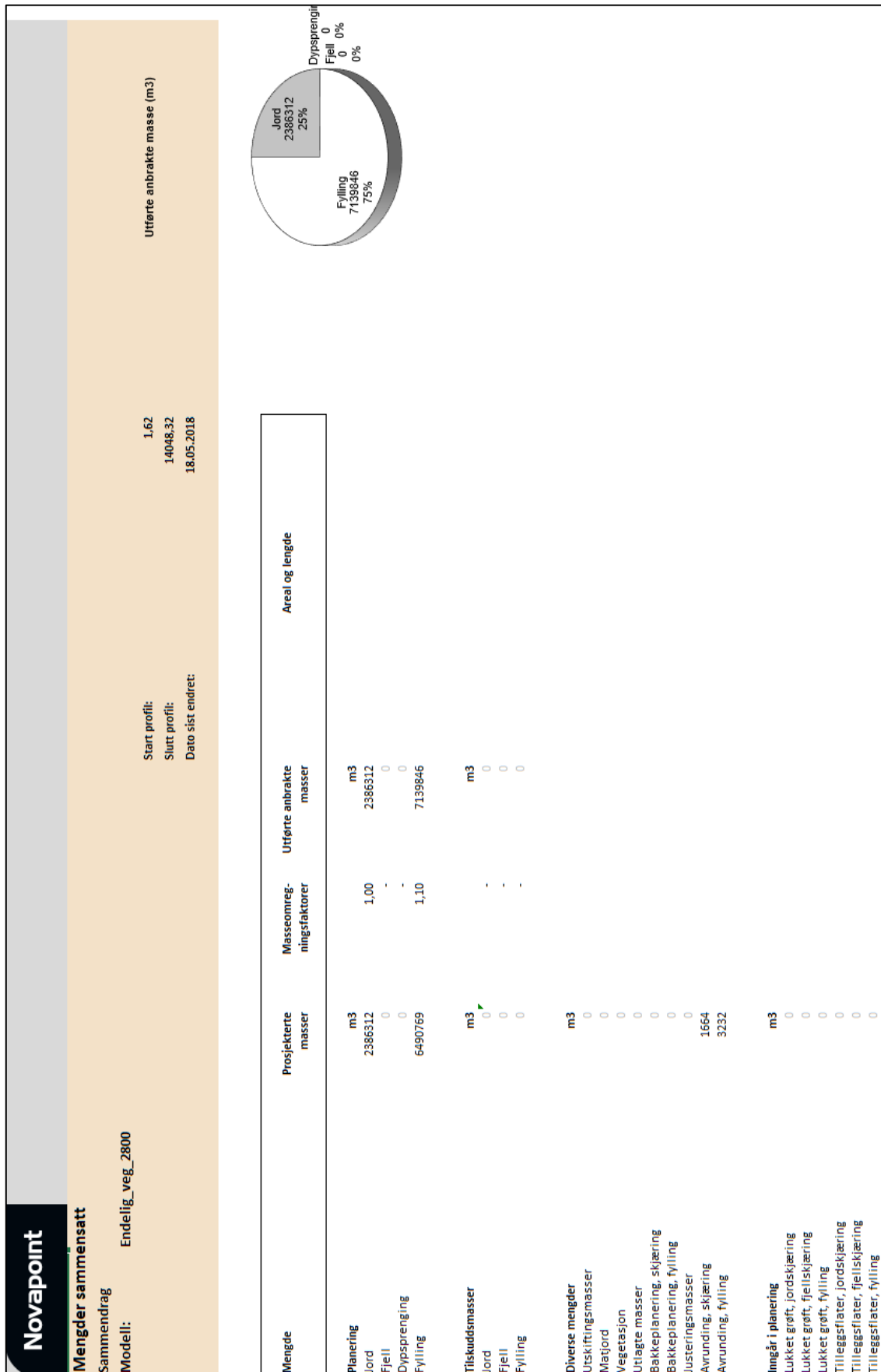
<sup>1</sup>Ved R<sub>n</sub> < 2500 m bør ensidig fall benyttes

<sup>2</sup>Δst1= - 4 m (reduksjon i krav til stoppsikt ved maksimal stigning) og Δst2 = 5 m (økning i krav til stoppsikt ved maksimalt fall). Rekkverk (inntil 0,8 m høyt) anses ikke som sikthindrende

<sup>3</sup>Krav til stigning i tunneler med lengde > 500 m, se håndbok N500 Vegtunneler [10]

<sup>4</sup>Ved ÅDT < 4 000 kan stigningen økes til 8 %

# Vedlegg 8 – Sammensatt masseberegning «Endelig\_veg\_2800»



<b>Overbygning</b>		
Slitelag	m3	m2
Bindlag 1	4270	105350
Bindlag 2	3276	108101
Bærelag 1	0	0
Bærelag 2	6742	110197
Forsterkningslag 1	6995	114415
Forsterkningslag 2	93393	118591
Filter- / Frostsikringslag	0	0
	208	140881
<b>Areal</b>		<b>m2</b>
Midtdeier (Flategruppe 0)		0
Kjørebane (Flategruppe 1)		84347
Skulder (Flategruppe 2)		21087
Tilleggsflater (Flategruppe 3)		0
Grøft (Flategruppe 4)		55346
Fjellskjæring (Flategruppe 5)		0
Jordskjæring (Flategruppe 6)		193162
Fylling (Flategruppe 7)		530651
Planum, jordskjæring		49535
Planum, fjellskjæring		0
Planum, fylling		101847
Flåsprengning		0
<b>Lengde</b>		<b>m</b>
Åpen grøft, jord		9473
Åpen grøft, fjell		0
Lukket grøft, jord		0
Lukket grøft, fjell		0
Lukket grøft, fylling		0

**Mengder sammensatt**

Areal

Modell: Endelig\_veg\_2800

0,00

0,00

0,00

Start profil:

1.62

Slutt profil:

14048.32

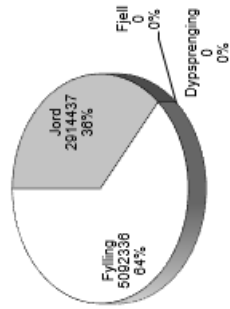
Dato sist endret:

18.05.2018

Profil	Middeler (Flategr. 0) (m2)	Kjørebane (Flategr. 1) (m2)	Skulder (Flategr. 2) (m2)	Tilleggsflater (Flategr. 3) (m2)	Grøft (Flategr. 4) (m2)	Fjellskjæring (Flategr. 5) (m2)	Jordskjæring (Flategr. 6) (m2)	Fylling (Flategr. 7) (m2)	Planum, jordskjæring (m2)	Planum, fjellskjæring (m2)	Planum, fylling (m2)	Flåsprenning (m2)
<b>Total</b>	0,00	84346,54	21086,64	0,00	55346,05	0,00	193161,77	530651,03	49535,20	0,00	101847,33	0,00
1,62	0,00	25,16	6,29	0,00	22,00	0,00	0,00	6,00	41,84	0,00	0,00	0,00
10,00	0,00	55,18	13,79	0,00	24,27	0,00	0,00	34,63	44,03	0,00	0,00	0,00
20,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	55,95	18,00	0,00	89,40	0,00
30,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	41,92	18,20	0,00	89,80	0,00
40,00	0,00	60,03	15,01	0,00	26,13	0,00	0,00	10,01	96,00	0,00	0,00	0,00
50,00	0,00	60,03	15,01	0,00	60,62	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,00	60,03	15,01	0,00	68,33	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
70,00	0,00	60,03	15,01	0,00	50,31	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
80,00	0,00	60,03	15,01	0,00	21,30	0,00	0,00	10,01	96,00	0,00	0,00	0,00
90,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	47,74	0,00	0,00	111,00	0,00
100,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	72,33	0,00	0,00	112,90	0,00
110,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	70,62	0,00	0,00	113,00	0,00
120,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	68,02	0,00	0,00	112,90	0,00
130,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	58,56	0,00	0,00	112,90	0,00
140,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	51,39	0,00	0,00	112,90	0,00
150,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	50,93	0,00	0,00	112,90	0,00
160,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	64,92	0,00	0,00	112,90	0,00
170,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	76,87	0,00	0,00	112,90	0,00
180,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	84,06	0,00	0,00	112,90	0,00
190,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	91,08	0,00	0,00	112,90	0,00
200,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	99,42	0,00	0,00	112,90	0,00
210,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	112,28	0,00	0,00	112,90	0,00
220,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	108,11	0,00	0,00	112,90	0,00
230,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	108,96	0,00	0,00	112,90	0,00

# Vedlegg 9 – Sammensatt masseberegning «Endelig\_veg\_2300»

Mengder sammensatt		Start profil:		1,62	
Sammen drag		Slutt profil:		14019,97	
Modell: Endelig_veg_2300		Dato sist endret:		29.05.2018	
		Utførte anbrakte masse (m3)			
<b>Mengde</b>	<b>Prosjekterte masser</b>	<b>Masseomregning-faktorer</b>	<b>Utførte anbrakte masser</b>	<b>Areal og lengde</b>	
<b>Planering</b>	<b>m3</b>		<b>m3</b>		
Jord	2914437	1,00	2914437		
Fiell	0	-	0		
Dypprenging	0	-	0		
Fylling	4629396	1,10	5092336		
<b>Tilskuddsmasser</b>	<b>m3</b>		<b>m3</b>		
Jord	0	-	0		
Fiell	0	-	0		
Fylling	0	-	0		
<b>Diverse mengder</b>	<b>m3</b>				
Utskiftingsmasser	0				
Møtjord	0				
Vegetasjon	0				
Utlagte masser	0				
Bakkeplanering, skjæring	0				
Bakkeplanering, fylling	0				
Justeringsmasser	0				
Avrunding, skjæring	1835				
Avrunding, fylling	3241				
<b>Inngår i planering</b>	<b>m3</b>				
Lukket grøft, jordskjæring	0				
Lukket grøft, fjellskjæring	0				
Lukket grøft, fylling	0				
Tilleggsflater, jordskjæring	0				
Tilleggsflater, fjellskjæring	0				
Tilleggsflater, fylling	0				



<b>Overbygning</b>	<b>m3</b>	<b>m2</b>
Sitlag	4264	105138
Bindlag 1	3274	107978
Bindlag 2	0	0
Bærelag 1	6744	110148
Bærelag 2	7005	114505
Forsterkningslag 1	92677	118842
Forsterkningslag 2	0	0
Filter- / Frostskningslag	172	137223
<b>Areal</b>		<b>m2</b>
Middeler (Flategruppe 0)		0
Kjørbane (Flategruppe 1)		84176
Skulder (Flategruppe 2)		21044
Tillegstilater (Flategruppe 3)		0
Grøft (Flategruppe 4)		67677
Fjellskjæring (Flategruppe 5)		0
Jordskjæring (Flategruppe 6)		219921
Fylling (Flategruppe 7)		448993
Planum, jordskjæring		59834
Planum, fjellskjæring		0
Planum, fylling		89621
Flåsprengning		0
<b>Lengde</b>		<b>m</b>
Åpen grøft, jord		11603
Åpen grøft, fjell		0
Lukket grøft, jord		0
Lukket grøft, fjell		0
Lukket grøft, fylling		0



# Novapoint

## Mengder sammensatt

Areal

Modell: Endelig\_veg\_2300

0,00

0,00

0,00

Start profil:

1,62

Slutt profil:

14019,97

Dato sist endret:

29.05.2018

Profil	Midtleier (Flategr. 0) (m2)	Kjørebane (Flategr. 1) (m2)	Skulder (Flategr. 2) (m2)	Tilleggsflater (Flategr. 3) (m2)	Groft (Flategr. 4) (m2)	Fjellskjæring (Flategr. 5) (m2)	Jordskjæring (Flategr. 6) (m2)	Fylling (Flategr. 7) (m2)	Planum, jordskjæring (m2)	Planum, fjellskjæring (m2)	Planum, fylling (m2)	Flåsprenning (m2)
Total	0,00	84176,36	21044,09	0,00	67676,52	0,00	219920,71	448993,08	59833,51	0,00	89821,10	0,00
1,62	0,00	25,16	6,29	0,00	21,99	0,00	0,00	6,00	41,83	0,00	0,00	0,00
10,00	0,00	55,17	13,79	0,00	24,27	0,00	0,00	34,63	44,03	0,00	53,31	0,00
20,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	55,94	18,00	0,00	89,40	0,00
30,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	41,92	18,20	0,00	89,80	0,00
40,00	0,00	60,03	15,01	0,00	26,13	0,00	0,00	10,00	96,00	0,00	0,00	0,00
50,00	0,00	60,03	15,01	0,00	60,63	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,00	60,03	15,01	0,00	68,34	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
70,00	0,00	60,03	15,01	0,00	50,32	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00
80,00	0,00	60,03	15,01	0,00	21,31	0,00	0,00	10,00	96,00	0,00	0,00	0,00
90,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	47,74	0,00	0,00	111,00	0,00
100,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	72,32	0,00	0,00	112,90	0,00
110,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	70,61	0,00	0,00	113,00	0,00
120,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	68,01	0,00	0,00	112,90	0,00
130,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	58,55	0,00	0,00	112,90	0,00
140,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	51,39	0,00	0,00	112,90	0,00
150,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	50,92	0,00	0,00	112,90	0,00
160,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	64,91	0,00	0,00	112,90	0,00
170,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	76,86	0,00	0,00	112,90	0,00
180,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	84,05	0,00	0,00	112,90	0,00
190,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	91,07	0,00	0,00	113,00	0,00
200,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	99,41	0,00	0,00	112,90	0,00
210,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	112,27	0,00	0,00	112,90	0,00
220,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	108,11	0,00	0,00	112,90	0,00
230,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	108,95	0,00	0,00	112,90	0,00
240,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	113,02	0,00	0,00	112,90	0,00
250,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	117,31	0,00	0,00	112,90	0,00
260,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	126,60	0,00	0,00	113,00	0,00
270,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	132,50	0,00	0,00	113,00	0,00
280,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	136,42	0,00	0,00	112,90	0,00
290,00	0,00	60,03	15,01	0,00	0,00	0,00	0,00	132,71	0,00	0,00	112,90	0,00

## Vedlegg 10 – Stoppsiktanalyse «Endelig\_veg\_2800»

### INNGANGSDATA:

Vegmodell: C:\Data\_fra\_paal\Endelig\_modell2\{4939b3bc-67f5-4aa9-b4f8-32782f3f4fc1}\Endelig\_veg\_2800

Fra profil: 1.616

Til profil: 14048.317

Beregningsdato: Friday, May 18, 2018 12:57:12

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:

Dimensjonerende hastighet: 80 km/t og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.10

Høyde over bakken for siktepunkt: 0.25

Maks. beregningslengde: 300.00

Plassering: Midt flate som referanse

Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1

Retning bakover - benyttet flateplassering: -1.1

Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:

Ikke benyttet

### BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt	Ønsket	Siktkrav	Utregnet maks.	<-----Resulterende analyse----->	
Pr.nr.	siktkrav [m]	OK/IKKE OK	Siktavstand [m]	Pr.nr.	Avstand fra CL [m] Type
					sikthindring

RETNING = FRAMOVER

1.62	112.00	OK	> 300.00		Ingen
10.00	112.00	OK	> 300.00		Ingen

1810.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1820.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1830.00	112.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
1840.00	112.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
1850.00	112.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
1860.00	112.00	OK	264.00	Flate i vegprofilet
1870.00	112.00	OK	254.00	Flate i vegprofilet
1880.00	112.00	OK	248.00	Flate i vegprofilet
1890.00	112.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
1900.00	112.00	OK	232.00	Flate i vegprofilet
1910.00	112.00	OK	222.00	Flate i vegprofilet
1920.00	112.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
1930.00	112.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
1940.00	112.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
1950.00	112.00	OK	198.00	Flate i vegprofilet
1960.00	112.00	OK	192.00	Flate i vegprofilet
1970.00	112.00	OK	186.00	Flate i vegprofilet
1980.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
1990.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
2000.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2010.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2020.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2030.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2040.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2050.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2060.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2070.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2080.00	112.00	OK	172.97	Flate i vegprofilet
2090.00	112.00	OK	174.40	Flate i vegprofilet
2100.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
2110.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet

2120.00	112.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
2130.00	112.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2140.00	112.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
2150.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3110.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3120.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3130.00	112.00	OK	298.00	Flate i vegprofilet
3140.00	112.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
3150.00	112.00	OK	282.00	Flate i vegprofilet
3160.00	112.00	OK	276.00	Flate i vegprofilet
3170.00	112.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3180.00	112.00	OK	264.00	Flate i vegprofilet
3190.00	112.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
3200.00	112.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
3210.00	112.00	OK	254.00	Flate i vegprofilet
3220.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3230.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3240.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3250.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3260.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3270.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3280.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3290.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3300.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3310.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3320.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3330.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3340.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3350.00	112.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3360.00	112.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet

3370.00	112.00	OK	286.00	Flate i vegprofilet
3380.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3390.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
4540.00	105.00	OK	> 300.00	Ingen
4550.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
4560.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
4570.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
4580.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
4590.00	104.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
4600.00	104.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
4610.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
4620.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
4630.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
4640.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
4650.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
4660.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
4670.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
4680.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
4690.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
4700.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
4710.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
4720.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
4730.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
4740.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
4750.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
4760.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4770.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4780.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4790.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4800.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet

4810.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4820.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4830.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4840.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4850.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4860.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4870.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4880.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4890.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4900.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4910.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4920.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4930.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4940.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4950.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4960.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4970.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4980.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4990.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
5000.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
5010.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
5020.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
5030.00	112.00	OK	112.70	Flate i vegprofilet
5040.00	113.00	OK	113.01	Flate i vegprofilet
5050.00	113.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
5060.00	114.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
5070.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
5080.00	115.00	OK	> 300.00	Ingen
5620.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
5630.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen

5640.00	118.00	OK	292.00	Flate i vegprofilet
5650.00	118.00	OK	286.00	Flate i vegprofilet
5660.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
5670.00	118.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
5680.00	118.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
5690.00	118.00	OK	266.00	Flate i vegprofilet
5700.00	118.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5710.00	118.00	OK	258.00	Flate i vegprofilet
5720.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5730.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5740.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5750.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5760.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5770.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5780.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5790.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5800.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5810.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5820.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5830.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5840.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5850.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5860.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5870.00	118.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
5880.00	118.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
5890.00	118.00	OK	286.00	Flate i vegprofilet
5900.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
5910.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
7900.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
7910.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen

7920.00	111.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
7930.00	111.00	OK	285.00	Flate i vegprofilet
7940.00	111.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
7950.00	111.00	OK	274.05	Flate i vegprofilet
7960.00	111.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
7970.00	110.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
7980.00	110.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
7990.00	110.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
8000.00	110.00	OK	262.39	Flate i vegprofilet
8010.00	110.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
8020.00	110.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
8030.00	110.00	OK	> 300.00	Ingen
8040.00	110.00	OK	> 300.00	Ingen
10350.00	106.00	OK	> 300.00	Ingen
10360.00	106.00	OK	> 300.00	Ingen
10370.00	106.00	OK	> 300.00	Ingen
10380.00	106.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
10390.00	106.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10400.00	106.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
10410.00	106.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
10420.00	106.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
10430.00	106.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
10440.00	106.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
10450.00	106.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
10460.00	106.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
10470.00	106.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
10480.00	106.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
10490.00	106.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
10500.00	106.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
10510.00	106.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet



10520.00	106.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
10530.00	106.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10540.00	106.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10550.00	106.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
10560.00	106.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10570.00	106.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10580.00	106.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10590.00	106.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10600.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10610.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10620.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10630.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10640.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10650.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10660.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10670.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10680.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10690.00	109.00	OK	115.59	Flate i vegprofilet
10700.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10710.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10720.00	110.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10730.00	110.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10740.00	111.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10750.00	111.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10760.00	112.00	OK	115.00	Flate i vegprofilet
10770.00	112.00	OK	115.00	Flate i vegprofilet
10780.00	113.00	OK	115.00	Flate i vegprofilet
10790.00	113.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10800.00	114.00	OK	265.00	Flate i vegprofilet
10810.00	114.00	OK	265.00	Flate i vegprofilet
10820.00	115.00	OK	265.00	Flate i vegprofilet

10830.00	115.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
10840.00	116.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
10850.00	116.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10860.00	117.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10870.00	117.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10880.00	118.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10890.00	118.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10900.00	118.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10910.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10920.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10930.00	118.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
10940.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10950.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10960.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
13720.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13730.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13740.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13750.00	111.00		(298.32)	Avgrensning vegmodell
13760.00	111.00		(288.32)	Avgrensning vegmodell
13770.00	111.00		(278.32)	Avgrensning vegmodell
13780.00	111.00		(268.32)	Avgrensning vegmodell
13790.00	111.00		(258.32)	Avgrensning vegmodell
13800.00	111.00		(248.32)	Avgrensning vegmodell
13810.00	111.00		(238.32)	Avgrensning vegmodell
13820.00	111.00		(228.32)	Avgrensning vegmodell
13830.00	111.00		(218.32)	Avgrensning vegmodell
13840.00	111.00		(208.32)	Avgrensning vegmodell
13850.00	111.00		(198.32)	Avgrensning vegmodell
13860.00	111.00		(188.32)	Avgrensning vegmodell
13870.00	111.00		(178.32)	Avgrensning vegmodell

13880.00	111.00	(168.32)	Avgrensning vegmodell
13890.00	111.00	(158.32)	Avgrensning vegmodell
13900.00	111.00	(148.32)	Avgrensning vegmodell
13910.00	111.00	(138.32)	Avgrensning vegmodell
13920.00	111.00	(128.32)	Avgrensning vegmodell
13930.00	111.00	(118.32)	Avgrensning vegmodell
13940.00	111.00	(108.32)	Avgrensning vegmodell
13950.00	111.00	(98.32)	Avgrensning vegmodell
13960.00	111.00	(88.32)	Avgrensning vegmodell
13970.00	111.00	(78.32)	Avgrensning vegmodell
13980.00	111.00	(68.32)	Avgrensning vegmodell
13990.00	111.00	(58.32)	Avgrensning vegmodell
14000.00	111.00	(48.32)	Avgrensning vegmodell
14010.00	111.00	(38.32)	Avgrensning vegmodell
14020.00	111.00	(28.32)	Avgrensning vegmodell
14030.00	111.00	(18.32)	Avgrensning vegmodell
14040.00	111.00	(8.32)	Avgrensning vegmodell
14048.32	111.00	(-0.00)	Avgrensning vegmodell

Øyepunkt    Ønsket    Siktkrav    Utregnet maks. <-----Resulterende analyse----->  
Pr.nr.    siktkrav [m]    OK/IKKE OK    Siktavstand [m]    Pr.nr.    Avstand fra CL [m] Type  
sikthindring

RETNING = BAKOVER

14048.32	109.00	OK	> 300.00	Ingen
14040.00	109.00	OK	> 300.00	Ingen
11320.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
11310.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
11300.00	104.00	OK	295.00	Flate i vegprofilet

11290.00	104.00	OK	290.00	Terrengflate
11280.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
11270.00	104.00	OK	275.00	Terrengflate
11260.00	104.00	OK	265.00	Flate i vegprofilet
11250.00	104.00	OK	260.00	Terrengflate
11240.00	104.00	OK	255.00	Terrengflate
11230.00	104.00	OK	245.00	Flate i vegprofilet
11220.00	104.00	OK	240.00	Terrengflate
11210.00	104.00	OK	235.00	Flate i vegprofilet
11200.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
11190.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
11180.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11170.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11160.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11150.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11140.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11130.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11120.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11110.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11100.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11090.00	104.00	OK	223.71	Flate i vegprofilet
11080.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
11070.00	104.00	OK	220.32	Flate i vegprofilet
11060.00	104.00	OK	216.07	Flate i vegprofilet
11050.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
11040.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
11030.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
11020.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
11010.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
11000.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
10990.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet

10980.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
10970.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10960.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
10950.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10940.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10930.00	104.00	OK	124.41	Flate i vegprofilet
10920.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10910.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10900.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10890.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10880.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10870.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10860.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10850.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10840.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10830.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10820.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10810.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10800.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10790.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10780.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10770.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10760.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10750.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10740.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10730.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10720.00	110.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10710.00	110.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10700.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
10690.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
10680.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen

6270.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6260.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6250.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6240.00	104.00	OK	296.00	Flate i vegprofilet
6230.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
6220.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
6210.00	104.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
6200.00	104.00	OK	264.00	Flate i vegprofilet
6190.00	104.00	OK	258.00	Flate i vegprofilet
6180.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
6170.00	104.00	OK	242.00	Flate i vegprofilet
6160.00	104.00	OK	236.00	Flate i vegprofilet
6150.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
6140.00	104.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
6130.00	104.00	OK	218.00	Flate i vegprofilet
6120.00	104.00	OK	212.00	Flate i vegprofilet
6110.00	104.00	OK	206.00	Flate i vegprofilet
6100.00	104.00	OK	204.00	Terrengflate
6090.00	104.00	OK	202.00	Terrengflate
6080.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6070.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6060.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6050.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6040.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6030.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6020.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6010.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6000.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5990.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
5980.00	104.00	OK	201.87	Flate i vegprofilet

5970.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
5960.00	104.00	OK	201.00	Flate i vegprofilet
5950.00	104.00	OK	200.56	Flate i vegprofilet
5940.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5930.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
5920.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
5910.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
5900.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5890.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5880.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5420.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5410.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5400.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5390.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
5380.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
5370.00	104.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
5360.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5350.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5340.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
5330.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
5320.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
5310.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
5300.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
5290.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5280.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
5270.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
5260.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
5250.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
5240.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
5230.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet

5220.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
5210.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
5200.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
5190.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
5180.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
5170.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
5160.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5150.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5140.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5130.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5120.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5110.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5100.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5090.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5080.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5070.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5060.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5050.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5040.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5030.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5020.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5010.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5000.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4990.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4980.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4970.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4960.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
4950.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
4940.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
4930.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
4920.00	112.00	OK	112.70	Flate i vegprofilet



4910.00	113.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
4900.00	113.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
4890.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
4880.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
3810.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3800.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3790.00	108.00	OK	294.00	Flate i vegprofilet
3780.00	108.00	OK	288.00	Terrengflate
3770.00	108.00	OK	280.00	Terrengflate
3760.00	108.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
3750.00	108.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
3740.00	108.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
3730.00	108.00	OK	246.00	Flate i vegprofilet
3720.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3710.00	108.00	OK	234.00	Terrengflate
3700.00	108.00	OK	228.00	Flate i vegprofilet
3690.00	108.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
3680.00	108.00	OK	268.00	Flate i vegprofilet
3670.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3660.00	108.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3650.00	108.00	OK	246.00	Flate i vegprofilet
3640.00	108.00	OK	236.00	Flate i vegprofilet
3630.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
3620.00	108.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
3610.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
3600.00	108.00	OK	212.00	Flate i vegprofilet
3590.00	108.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
3580.00	108.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
3570.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3560.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet

3550.00	108.00	OK	202.00	Terrengflate
3540.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3530.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3520.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3510.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3500.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3490.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3480.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3470.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3460.00	108.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
3450.00	108.00	OK	206.00	Flate i vegprofilet
3440.00	108.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
3430.00	108.00	OK	234.00	Flate i vegprofilet
3420.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3410.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3400.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3390.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3380.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3370.00	108.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
3360.00	108.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
3350.00	108.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3340.00	108.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3330.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3320.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3310.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3300.00	108.00	OK	242.56	Flate i vegprofilet
3290.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3280.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3270.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3260.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3250.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet

3240.00	108.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
3230.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2460.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2450.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2440.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2430.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2420.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2410.00	108.00	OK	294.00	Flate i vegprofilet
2400.00	108.00	OK	288.00	Flate i vegprofilet
2390.00	108.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
2380.00	108.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
2370.00	108.00	OK	266.00	Flate i vegprofilet
2360.00	108.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
2350.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
2340.00	108.00	OK	244.00	Flate i vegprofilet
2330.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
2320.00	108.00	OK	232.00	Flate i vegprofilet
2310.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
2300.00	108.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
2290.00	108.00	OK	222.00	Flate i vegprofilet
2280.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2270.00	108.00	OK	218.00	Flate i vegprofilet
2260.00	108.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
2250.00	108.00	OK	214.00	Flate i vegprofilet
2240.00	108.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
2230.00	108.00	OK	213.05	Flate i vegprofilet
2220.00	108.00	OK	214.48	Flate i vegprofilet
2210.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2200.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2190.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet

2180.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
2170.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
2160.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2150.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
320.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
310.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
300.00	108.00		(298.38)	Avgrensning vegmodell
290.00	108.00		(288.38)	Avgrensning vegmodell
280.00	108.00		(278.38)	Avgrensning vegmodell
270.00	108.00		(268.38)	Avgrensning vegmodell
260.00	108.00		(258.38)	Avgrensning vegmodell
250.00	108.00		(248.38)	Avgrensning vegmodell
240.00	108.00		(238.38)	Avgrensning vegmodell
230.00	108.00		(228.38)	Avgrensning vegmodell
220.00	108.00		(218.38)	Avgrensning vegmodell
210.00	108.00		(208.38)	Avgrensning vegmodell
200.00	108.00		(198.38)	Avgrensning vegmodell
190.00	108.00		(188.38)	Avgrensning vegmodell
180.00	108.00		(178.38)	Avgrensning vegmodell
170.00	108.00		(168.38)	Avgrensning vegmodell
160.00	108.00		(158.38)	Avgrensning vegmodell
150.00	108.00		(148.38)	Avgrensning vegmodell
140.00	108.00		(138.38)	Avgrensning vegmodell
130.00	108.00		(128.38)	Avgrensning vegmodell
120.00	108.00		(118.38)	Avgrensning vegmodell
110.00	108.00		(108.38)	Avgrensning vegmodell
100.00	108.00		(98.38)	Avgrensning vegmodell
90.00	108.00		(88.38)	Avgrensning vegmodell
80.00	108.00		(78.38)	Avgrensning vegmodell
70.00	108.00		(68.38)	Avgrensning vegmodell

60.00	108.00	(58.38)	Avgrensning vegmodell
50.00	108.00	(48.38)	Avgrensning vegmodell
40.00	108.00	(38.38)	Avgrensning vegmodell
30.00	108.00	(28.38)	Avgrensning vegmodell
20.00	108.00	(18.38)	Avgrensning vegmodell
10.00	108.00	(8.38)	Avgrensning vegmodell

## Vedlegg 11 – Stoppsiktanalyse «Endelig\_veg\_2300»

### INNGANGSDATA:

Vegmodell: C:\Data\_fra\_paal\Endelig\_modell2\{cc7b8d9c-ecbb-4e3f-a943-44931b3cffe}\Endelig\_veg\_2300

Fra profil: 1.617

Til profil: 14019.968

Beregningsdato: Friday, May 25, 2018 10:50:27

Minimum siktkrav:

Siktkravet er beregnet med:

Dimensjonerende hastighet: 80 km/t og reaksjonstid: 2.0 sek

Høyde over bakken for øyepunkt: 1.16

Høyde over bakken for siktepunkt: 0.25

Maks. beregningslengde: 300.00

Plassering: Midt flate som referanse

Retning framover - benyttet flateplassering: 1.1

Retning bakover - benyttet flateplassering: -1.1

Sideavstand: 0.00

Flate påbygning:

Ikke benyttet

### BEREGNINGRESULTAT:

Øyepunkt	Ønsket	Siktkrav	Utregnet maks.	<-----Resulterende analyse----->	
Pr.nr.	siktkrav [m]	OK/IKKE OK	Siktavstand [m]	Pr.nr.	Avstand fra CL [m] Type

RETNING = FRAMOVER

1.62	112.00	OK	> 300.00		Ingen
10.00	112.00	OK	> 300.00		Ingen
20.00	112.00	OK	> 300.00		Ingen
30.00	112.00	OK	> 300.00		Ingen
40.00	112.00	OK	> 300.00		Ingen

50.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
60.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
70.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1760.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1770.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1780.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1790.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1800.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1810.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1820.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
1830.00	112.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
1840.00	112.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
1850.00	112.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
1860.00	112.00	OK	264.00	Flate i vegprofilet
1870.00	112.00	OK	254.00	Flate i vegprofilet
1880.00	112.00	OK	248.00	Flate i vegprofilet
1890.00	112.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
1900.00	112.00	OK	232.00	Flate i vegprofilet
1910.00	112.00	OK	222.00	Flate i vegprofilet
1920.00	112.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
1930.00	112.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
1940.00	112.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
1950.00	112.00	OK	198.00	Flate i vegprofilet
1960.00	112.00	OK	192.00	Flate i vegprofilet
1970.00	112.00	OK	186.00	Flate i vegprofilet
1980.00	112.00	OK	184.00	Flate i vegprofilet
1990.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
2000.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2010.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2020.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet

2030.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2040.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2050.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2060.00	112.00	OK	176.00	Flate i vegprofilet
2070.00	112.00	OK	174.00	Flate i vegprofilet
2080.00	112.00	OK	172.97	Flate i vegprofilet
2090.00	112.00	OK	174.40	Flate i vegprofilet
2100.00	112.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
2110.00	112.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
2120.00	112.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
2130.00	112.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
2140.00	112.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
2150.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3070.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3080.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3090.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3100.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3110.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3120.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3130.00	112.00	OK	298.00	Flate i vegprofilet
3140.00	112.00	OK	292.00	Flate i vegprofilet
3150.00	112.00	OK	282.00	Flate i vegprofilet
3160.00	112.00	OK	276.00	Flate i vegprofilet
3170.00	112.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3180.00	112.00	OK	268.00	Flate i vegprofilet
3190.00	112.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
3200.00	112.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
3210.00	112.00	OK	254.00	Flate i vegprofilet
3220.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3230.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet



3240.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3250.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3260.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3270.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3280.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3290.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3300.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3310.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3320.00	112.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3330.00	112.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3340.00	112.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
3350.00	112.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
3360.00	112.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
3370.00	112.00	OK	286.00	Flate i vegprofilet
3380.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
3390.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen
4520.00	105.00	OK	> 300.00	Ingen
4530.00	105.00	OK	> 300.00	Ingen
4540.00	105.00	OK	> 300.00	Ingen
4550.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
4560.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
4570.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
4580.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
4590.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
4600.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
4610.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
4620.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
4630.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
4640.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
4650.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet

4660.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
4670.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
4680.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
4690.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
4700.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
4710.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
4720.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4730.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4740.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4750.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4760.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4770.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4780.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4790.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4800.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4810.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4820.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4830.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4840.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4850.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4860.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4870.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4880.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4890.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4900.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4910.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4920.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4930.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4940.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
4950.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
4960.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet

4970.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
4980.00	113.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4990.00	113.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
5000.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
5010.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
5620.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
5630.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
5640.00	118.00	OK	296.00	Flate i vegprofilet
5650.00	118.00	OK	286.00	Flate i vegprofilet
5660.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
5670.00	118.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
5680.00	118.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
5690.00	118.00	OK	266.00	Flate i vegprofilet
5700.00	118.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5710.00	118.00	OK	258.00	Flate i vegprofilet
5720.00	118.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
5730.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5740.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5750.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5760.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5770.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5780.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5790.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5800.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5810.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5820.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5830.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5840.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5850.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5860.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet

5870.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5880.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5890.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5900.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5910.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5920.00	118.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
5930.00	118.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5940.00	118.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
5950.00	118.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
5960.00	118.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
5970.00	118.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
5980.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
5990.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
7900.00	110.00	OK	> 300.00	Ingen
7910.00	110.00	OK	> 300.00	Ingen
7920.00	110.00	OK	295.00	Flate i vegprofilet
7930.00	110.00	OK	288.30	Flate i vegprofilet
7940.00	110.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
7950.00	110.00	OK	274.05	Flate i vegprofilet
7960.00	110.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
7970.00	110.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
7980.00	110.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
7990.00	109.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
8000.00	109.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
8010.00	109.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
8020.00	109.00	OK	> 300.00	Ingen
8030.00	109.00	OK	> 300.00	Ingen
10190.00	106.00	OK	> 300.00	Ingen
10200.00	106.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet

10210.00	106.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10220.00	106.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
10230.00	106.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
10240.00	106.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
10250.00	106.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
10260.00	106.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
10270.00	106.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
10280.00	106.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
10290.00	106.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
10300.00	106.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
10310.00	106.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
10320.00	106.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
10330.00	106.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
10340.00	106.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
10350.00	106.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10360.00	106.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10370.00	106.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
10380.00	106.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10390.00	106.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10400.00	106.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10410.00	106.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10420.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10430.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10440.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10450.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10460.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10470.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10480.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10490.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10500.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10510.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet

10520.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10530.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10540.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10550.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10560.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
10570.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
10580.00	112.00	OK	112.01	Flate i vegprofilet
10590.00	112.00	OK	113.62	Flate i vegprofilet
10600.00	113.00	OK	113.01	Flate i vegprofilet
10610.00	113.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10620.00	114.00	OK	246.29	Flate i vegprofilet
10630.00	114.00	OK	> 300.00	Ingen
10640.00	115.00	OK	> 300.00	Ingen
10650.00	115.00	OK	> 300.00	Ingen
10660.00	116.00	OK	> 300.00	Ingen
10670.00	116.00	OK	> 300.00	Ingen
10680.00	117.00	OK	> 300.00	Ingen
10690.00	117.00	OK	> 300.00	Ingen
10700.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10710.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10720.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10730.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10740.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10750.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10760.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
10770.00	118.00	OK	295.00	Flate i vegprofilet
10780.00	118.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
10790.00	118.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
10800.00	118.00	OK	285.00	Flate i vegprofilet
10810.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10820.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet

10830.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10840.00	118.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10850.00	118.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
10860.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10870.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10880.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10890.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10900.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10910.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10920.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10930.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10940.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10950.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10960.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10970.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10980.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10990.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
11000.00	118.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
11010.00	118.00	OK	285.60	Flate i vegprofilet
11020.00	118.00	OK	292.22	Flate i vegprofilet
11030.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
11040.00	118.00	OK	> 300.00	Ingen
13690.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13700.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13710.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
13720.00	111.00		(299.97)	Avgrensning vegmodell
13730.00	111.00		(289.97)	Avgrensning vegmodell
13740.00	111.00		(279.97)	Avgrensning vegmodell
13750.00	111.00		(269.97)	Avgrensning vegmodell
13760.00	111.00		(259.97)	Avgrensning vegmodell

13770.00	111.00	(249.97)	Avgrensning vegmodell
13780.00	111.00	(239.97)	Avgrensning vegmodell
13790.00	111.00	(229.97)	Avgrensning vegmodell
13800.00	111.00	(219.97)	Avgrensning vegmodell
13810.00	111.00	(209.97)	Avgrensning vegmodell
13820.00	111.00	(199.97)	Avgrensning vegmodell
13830.00	111.00	(189.97)	Avgrensning vegmodell
13840.00	111.00	(179.97)	Avgrensning vegmodell
13850.00	111.00	(169.97)	Avgrensning vegmodell
13860.00	111.00	(159.97)	Avgrensning vegmodell
13870.00	111.00	(149.97)	Avgrensning vegmodell
13880.00	111.00	(139.97)	Avgrensning vegmodell
13890.00	111.00	(129.97)	Avgrensning vegmodell
13900.00	111.00	(119.97)	Avgrensning vegmodell
13910.00	111.00	(109.97)	Avgrensning vegmodell
13920.00	111.00	(99.97)	Avgrensning vegmodell
13930.00	111.00	(89.97)	Avgrensning vegmodell
13940.00	111.00	(79.97)	Avgrensning vegmodell
13950.00	111.00	(69.97)	Avgrensning vegmodell
13960.00	111.00	(59.97)	Avgrensning vegmodell
13970.00	111.00	(49.97)	Avgrensning vegmodell
13980.00	111.00	(39.97)	Avgrensning vegmodell
13990.00	111.00	(29.97)	Avgrensning vegmodell
14000.00	111.00	(19.97)	Avgrensning vegmodell
14010.00	111.00	(9.97)	Avgrensning vegmodell

Øyepunkt    Ønsket    Siktkrav    Utrechnet maks. <-----Resulterende analyse----->  
Pr.nr.    siktkrav [m]    OK/IKKE OK    Siktavstand [m]    Pr.nr.    Avstand fra CL [m] Type  
sikthindring

RETNING = BAKOVER



14019.97	109.00	OK	> 300.00	Ingen
11390.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
11380.00	104.00	OK	295.00	Flate i vegprofilet
11370.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
11360.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
11350.00	104.00	OK	275.00	Flate i vegprofilet
11340.00	104.00	OK	265.00	Flate i vegprofilet
11330.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
11320.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
11310.00	104.00	OK	245.00	Flate i vegprofilet
11300.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
11290.00	104.00	OK	235.00	Flate i vegprofilet
11280.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
11270.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
11260.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11250.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11240.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11230.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11220.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11210.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11200.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11190.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11180.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11170.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11160.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11150.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11140.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11130.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11120.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet

11110.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11100.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11090.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11080.00	104.00	OK	225.00	Flate i vegprofilet
11070.00	104.00	OK	226.07	Flate i vegprofilet
11060.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
11050.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
11040.00	104.00	OK	234.41	Flate i vegprofilet
11030.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
11020.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
11010.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
11000.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
10990.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
10980.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
10970.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
10960.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
10950.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
10940.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
10930.00	104.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
10920.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
10910.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
10900.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
10890.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
10880.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
10870.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
10860.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
10850.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
10840.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
10830.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
10820.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
10810.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet

10800.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10790.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
10780.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
10770.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10760.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
10750.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10740.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10730.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10720.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10710.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10700.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10690.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10680.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10670.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10660.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10650.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10640.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10630.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10620.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10610.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10600.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10590.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10580.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10570.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10560.00	109.00	OK	113.76	Flate i vegprofilet
10550.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
10540.00	110.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
10530.00	111.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet
10520.00	111.00	OK	> 300.00	Ingen
10510.00	112.00	OK	> 300.00	Ingen

6340.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6330.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6320.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
6310.00	104.00	OK	294.00	Terrengflate
6300.00	104.00	OK	284.00	Terrengflate
6290.00	104.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
6280.00	104.00	OK	268.00	Flate i vegprofilet
6270.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
6260.00	104.00	OK	252.00	Terrengflate
6250.00	104.00	OK	242.00	Flate i vegprofilet
6240.00	104.00	OK	236.00	Terrengflate
6230.00	104.00	OK	230.00	Terrengflate
6220.00	104.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
6210.00	104.00	OK	218.00	Flate i vegprofilet
6200.00	104.00	OK	212.00	Flate i vegprofilet
6190.00	104.00	OK	210.00	Terrengflate
6180.00	104.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
6170.00	104.00	OK	202.00	Terrengflate
6160.00	104.00	OK	200.00	Terrengflate
6150.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6140.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6130.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6120.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6110.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6100.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6090.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6080.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6070.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6060.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6050.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6040.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet

6030.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6020.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
6010.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
6000.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5990.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
5980.00	104.00	OK	201.87	Flate i vegprofilet
5970.00	104.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
5960.00	104.00	OK	201.00	Flate i vegprofilet
5950.00	104.00	OK	200.56	Flate i vegprofilet
5940.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5930.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
5920.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
5910.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
5900.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5890.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5880.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5330.00	104.00	OK	> 300.00	Ingen
5320.00	104.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
5310.00	104.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
5300.00	104.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
5290.00	104.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
5280.00	104.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
5270.00	104.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
5260.00	104.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
5250.00	104.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
5240.00	104.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
5230.00	104.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
5220.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
5210.00	104.00	OK	190.00	Flate i vegprofilet
5200.00	104.00	OK	180.00	Flate i vegprofilet

5190.00	104.00	OK	170.00	Flate i vegprofilet
5180.00	104.00	OK	160.00	Flate i vegprofilet
5170.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
5160.00	104.00	OK	150.00	Flate i vegprofilet
5150.00	104.00	OK	140.00	Flate i vegprofilet
5140.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
5130.00	104.00	OK	130.00	Flate i vegprofilet
5120.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
5110.00	104.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
5100.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5090.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5080.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5070.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5060.00	104.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5050.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5040.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5030.00	105.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5020.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5010.00	106.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
5000.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4990.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4980.00	107.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4970.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4960.00	108.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4950.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4940.00	109.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4930.00	110.00	OK	110.03	Flate i vegprofilet
4920.00	110.00	OK	110.00	Flate i vegprofilet
4910.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet
4900.00	111.00	OK	118.13	Flate i vegprofilet
4890.00	111.00	OK	111.01	Flate i vegprofilet

4880.00	112.00	OK	116.00	Flate i vegprofilet
4870.00	112.00	OK	120.00	Flate i vegprofilet
4860.00	113.00	OK	132.00	Flate i vegprofilet
4850.00	113.00	OK	> 300.00	Ingen
3810.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3800.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3790.00	108.00	OK	294.00	Flate i vegprofilet
3780.00	108.00	OK	288.00	Terrengflate
3770.00	108.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
3760.00	108.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
3750.00	108.00	OK	262.00	Flate i vegprofilet
3740.00	108.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
3730.00	108.00	OK	246.00	Flate i vegprofilet
3720.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3710.00	108.00	OK	234.00	Terrengflate
3700.00	108.00	OK	284.00	Flate i vegprofilet
3690.00	108.00	OK	274.00	Flate i vegprofilet
3680.00	108.00	OK	268.00	Flate i vegprofilet
3670.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3660.00	108.00	OK	252.00	Flate i vegprofilet
3650.00	108.00	OK	246.00	Flate i vegprofilet
3640.00	108.00	OK	236.00	Flate i vegprofilet
3630.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
3620.00	108.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
3610.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
3600.00	108.00	OK	212.00	Flate i vegprofilet
3590.00	108.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
3580.00	108.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
3570.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3560.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet

3550.00	108.00	OK	202.00	Terrengflate
3540.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3530.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3520.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3510.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3500.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3490.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3480.00	108.00	OK	200.00	Flate i vegprofilet
3470.00	108.00	OK	202.00	Flate i vegprofilet
3460.00	108.00	OK	204.00	Flate i vegprofilet
3450.00	108.00	OK	210.00	Flate i vegprofilet
3440.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
3430.00	108.00	OK	234.00	Flate i vegprofilet
3420.00	108.00	OK	264.00	Flate i vegprofilet
3410.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3400.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3390.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3380.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
3370.00	108.00	OK	290.00	Flate i vegprofilet
3360.00	108.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
3350.00	108.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3340.00	108.00	OK	270.00	Flate i vegprofilet
3330.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
3320.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3310.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3300.00	108.00	OK	242.56	Flate i vegprofilet
3290.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3280.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3270.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
3260.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
3250.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet



3240.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2430.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2420.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2410.00	108.00	OK	294.00	Flate i vegprofilet
2400.00	108.00	OK	288.00	Flate i vegprofilet
2390.00	108.00	OK	280.00	Flate i vegprofilet
2380.00	108.00	OK	272.00	Flate i vegprofilet
2370.00	108.00	OK	266.00	Flate i vegprofilet
2360.00	108.00	OK	256.00	Flate i vegprofilet
2350.00	108.00	OK	250.00	Flate i vegprofilet
2340.00	108.00	OK	244.00	Flate i vegprofilet
2330.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
2320.00	108.00	OK	232.00	Flate i vegprofilet
2310.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
2300.00	108.00	OK	224.00	Flate i vegprofilet
2290.00	108.00	OK	222.00	Flate i vegprofilet
2280.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2270.00	108.00	OK	218.00	Flate i vegprofilet
2260.00	108.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
2250.00	108.00	OK	218.00	Flate i vegprofilet
2240.00	108.00	OK	216.00	Flate i vegprofilet
2230.00	108.00	OK	213.05	Flate i vegprofilet
2220.00	108.00	OK	214.48	Flate i vegprofilet
2210.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2200.00	108.00	OK	220.00	Flate i vegprofilet
2190.00	108.00	OK	230.00	Flate i vegprofilet
2180.00	108.00	OK	240.00	Flate i vegprofilet
2170.00	108.00	OK	260.00	Flate i vegprofilet
2160.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
2150.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen

320.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
310.00	108.00	OK	> 300.00	Ingen
300.00	108.00		(298.38)	Avgrensning vegmodell
290.00	108.00		(288.38)	Avgrensning vegmodell
280.00	108.00		(278.38)	Avgrensning vegmodell
270.00	108.00		(268.38)	Avgrensning vegmodell
260.00	108.00		(258.38)	Avgrensning vegmodell
250.00	108.00		(248.38)	Avgrensning vegmodell
240.00	108.00		(238.38)	Avgrensning vegmodell
230.00	108.00		(228.38)	Avgrensning vegmodell
220.00	108.00		(218.38)	Avgrensning vegmodell
210.00	108.00		(208.38)	Avgrensning vegmodell
200.00	108.00		(198.38)	Avgrensning vegmodell
190.00	108.00		(188.38)	Avgrensning vegmodell
180.00	108.00		(178.38)	Avgrensning vegmodell
170.00	108.00		(168.38)	Avgrensning vegmodell
160.00	108.00		(158.38)	Avgrensning vegmodell
150.00	108.00		(148.38)	Avgrensning vegmodell
140.00	108.00		(138.38)	Avgrensning vegmodell
130.00	108.00		(128.38)	Avgrensning vegmodell
120.00	108.00		(118.38)	Avgrensning vegmodell
110.00	108.00		(108.38)	Avgrensning vegmodell
100.00	108.00		(98.38)	Avgrensning vegmodell
90.00	108.00		(88.38)	Avgrensning vegmodell
80.00	108.00		(78.38)	Avgrensning vegmodell
70.00	108.00		(68.38)	Avgrensning vegmodell
60.00	108.00		(58.38)	Avgrensning vegmodell
50.00	108.00		(48.38)	Avgrensning vegmodell
40.00	108.00		(38.38)	Avgrensning vegmodell
30.00	108.00		(28.38)	Avgrensning vegmodell

20.00	108.00	(18.38)	Avgrensning vegmodell
10.00	108.00	(8.38)	Avgrensning vegmodell
1.62	108.00	(0.00)	Avgrensning vegmodell

## Vedlegg 12 – Forslag til nye minimumskrav

Stopsikt:

Vegklasse	Forslag til ny $R_{v,min}$ i høybrekk [m]
H1	2600
H2	4400
H3	10400
Hø1	2200
Hø2	800

Møtesikt:

Vegklasse	Forslag til ny $R_{v,min}$ i høybrekk [m]
Hø1	4700