

NOVEMBER 2018  
VEJDIREKTORATET

# Fase 2 programmering af trængselspletter på statsvejnettet 2017

FASE 2 PROGRAMMERING

PROJEKTNUMMER: H10609  
VEJNR OG KM: 106, KM 16/0900-17/0300  
STED: RUTE 16, KRYDS VED FREDERIKSSUNDSVEJ I KREGME





NOVEMBER 2018  
VEJDIREKTORATET

# Fase 2 programmering af trængselspletter på statsvejnettet 2017

FASE 2 PROGRAMMERING

PROJEKTNUMMER: H10609  
VEJNR OG KM: 106, KM 16/0900-17/0300  
STED: RUTE 16, KRYDS VED FREDERIKSSUNDSVEJ I KREGME

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A098404	98404-H10609-001

VERSION	UDGIVELSES DATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
10.0	01. november 2018	Analysenotat	BIKT	RSAL	RSAL



# INDHOLD

1	Indledning	7
2	Sammenfatning	9
3	Baggrund for projektet	11
3.1	Tidligere analyser	11
3.2	Vejgeometriske forhold	11
3.3	Trafikale forhold	15
3.4	Trafiksikkerhed	18
3.5	Tilgængelighed	18
3.6	Besigtigelse	18
4	Projektforslag	20
4.1	Vejgeometri og dimensioneringsforudsætninger	21
4.2	Signalteknik	23
4.3	Vurdering af trafikafvikling	26
4.4	Vurdering af trafiksikkerhedsmæssige forhold	34
4.5	Beskrivelse af natur- og miljømæssige forhold	37
4.6	Vurdering af øvrige tekniske forhold	39
4.7	Uafklarede forhold	42
5	Økonomi	43
5.1	Anlægsoverslag	43
5.2	Samfundsøkonomi	44
6	Bilags- og tegningsliste	48



# 1 Indledning

Denne fase 2 programmering omhandler kryds ved Frederikssundsvej i Kregme med Hillerødvej. Rundkørslen er i 2014 blevet udpeget som en trængselsplet.

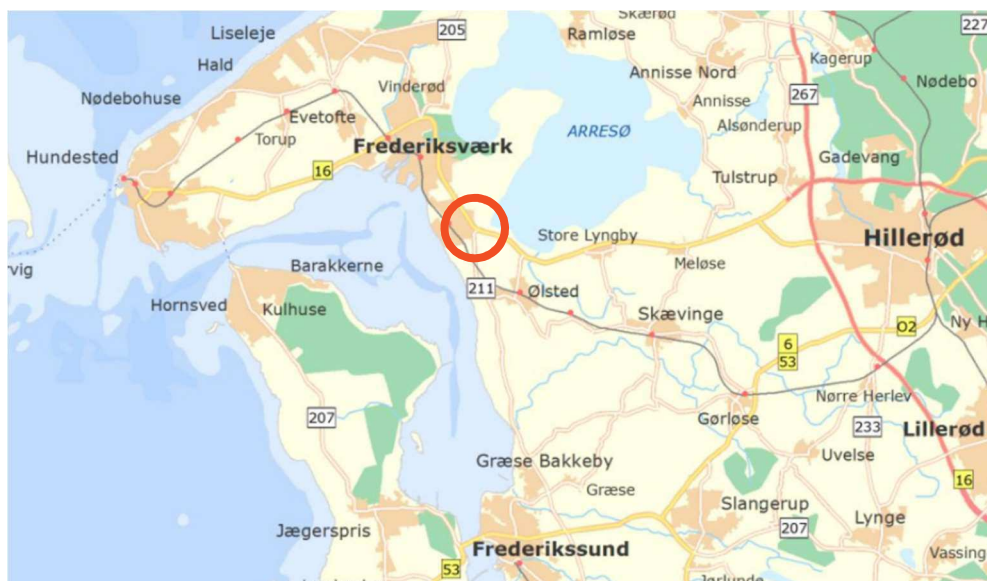
Beskrivelse af lokaliteten

Kryds ved Frederikssundsvej (Kregme) er udformet som en rundkørsel med Hillerødvej og Kappelhøjvej. Det er en 4-benet rundkørsel, udformet som delvist 2-sporet cirkulationsareal.

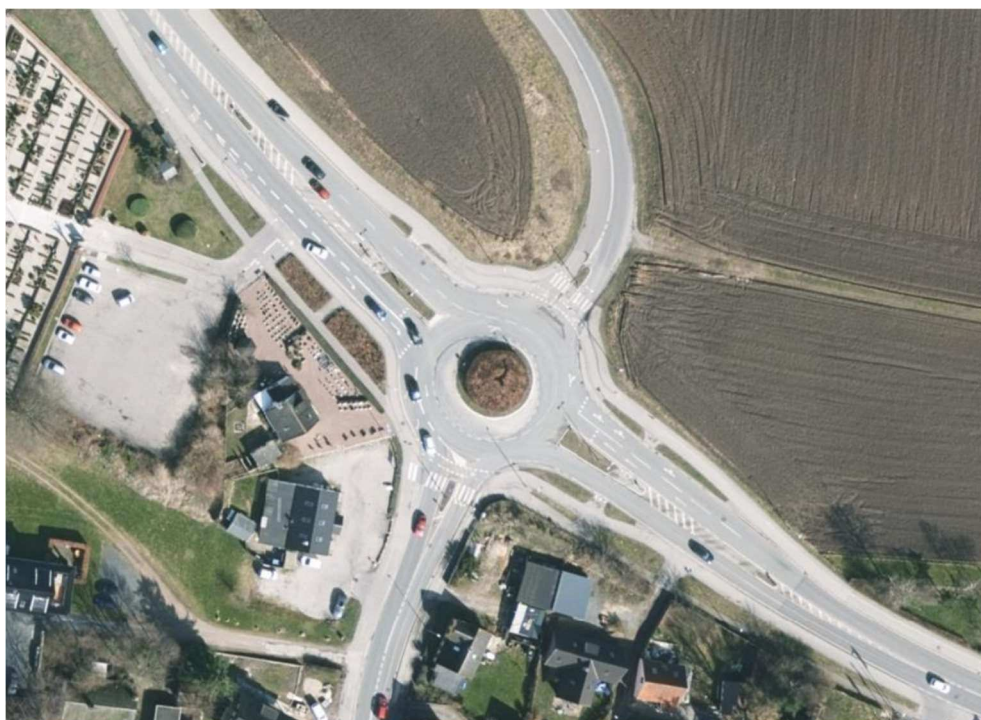
Trafikal funktion

Rundkørslen er beliggende i udkanten af en mindre by, Kregme, syd for Frederiksværk i Nordsjælland. Hillerødvej (rute 16) forbinder det nordvestlige opland fra Hundested med Hillerød mod øst. Frederikssundsvej (rute 211) er rundkørslens sydlige vejben og giver adgang til Frederikssund. Rundkørslen sikrer forbindelse mellem større oplande i Nordsjælland via et kryds, hvor to statsveje mødes.

Fase 2 programmeringen er udarbejdet i et samarbejde mellem Vejdirektoratet og COWI A/S.



Figur 1.1 Oversigtskort med markering af udpeget kryds i Kregme mellem Frederikssundsvej (vej 522) og Hillerødvej (hovedlandevej 106) (rød ring).



Figur 1.2 Luftfoto af udpegede kryds på H106. © COWI A/S.



## 2 Sammenfatning

Trængselspletten omhandler rundkørslen i Kregme mellem Hillerødvej / Frederikssundsvej / Kappelhøjvej.

Problemstilling	<p>I morgenmyldretiden kommer en stor trafikstrøm fra nordvest ad Hillerødvej (fra Frederiksværk) og skal lige igennem rundkørslen mod Hillerød. Samtidig med dette er der en del trafik, der kommer fra Frederikssundsvej og skal mod nord ad Hillerødvej (mod Frederiksværk). Trafikken fra Frederikssundsvej kan ikke afvikles, når der kommer trafikanter fra Hillerødvej nordvest, da størstedelen skal lige igennem rundkørslen. Om eftermiddagen er det den omvendte situation. Mange bilister kommer fra Hillerød og skal mod nordvest. Samtidig er trafikstrømmen fra Frederikssundsvej mod Frederiksværk stadig væsentlig. Dette medfører, at trafikken fra Hillerødvej øst har vanskeligt ved at blive afviklet, da trafikken skal holde tilbage for strømmen fra Frederikssundsvej.</p>
Løsningsforslag	<p>Problemstillingen er i 2010 blevet undersøgt i en trængselspletanalyse og programmering på fase 1 niveau. Her blev det vurderet, at trængselsproblematikken bedst kan løses ved ombygning fra rundkørsel til signalanlæg.</p> <p>I projektforslaget ombygges krydset til et signalanlæg med separatregulerede venstresving på Hillerødvej og generelt med udbygget geometri der bevirker, at trafikafviklingen forbedres. Kapacitetsberegningerne viser, at kapaciteten øges betragteligt, idet forsinkelserne reduceres. VISSIM kan have en tendens til at regne med meget høje forsinkelser i situationer, hvor kapaciteten allerede er langt overskredet. For at sikre et robust resultat for projektes rentabilitet er regnet på en 50% reduktion i forbindelse med beregning af samfundsøkonomi. De beregnede kødannelser har en udstrækning forbi Frederiksværk, hvorved det vurderes, at trafikken ikke kan få adgang til Hillerødvej, hvorfor forsinkelsen reduceres med 50% for at få den direkte forsinkelse fra rundkørslen i Kregme. Det betyder i praksis, at trafikken kan afvikles på acceptabel vis frem til og med 2033, som er den anvendte projektperiode.</p>
Effekter	<p>Projektforslaget medfører, at adgangsforholdene til boligområdet mod sydøst og kirken ændres. Det foreslås derfor, at der etableres nye afgangsveje via Frederikssundsvej. Som alternativ til løsningen med vejforbindelsen til boligområdet via Frederikssundsvej, er en justering af løsningsforslaget med venstresving fra</p>

Hillerødvej til boligområdet undersøgt. Yderligere har der været undersøgt på fase 2 niveau om en udbygning af eksisterende rundkørsel kan løse problemstillingen bedre.

Anlægsoverslag Ombygningen forventes at kunne gennemføres for et ankerbudget på i alt ca. 20,2 mio. kr. (svarende til en projektbevilling på 22,0 mio. kr.).

Dette beløb kan virke højt for ombygning af en eksisterende rundkørsel til signalanlæg. De store poster i anlægsoverslaget udgør jordarbejdet, idet der er betydelige mængder jord, der skal håndteres nord for rundkørslen. Yderligere skal der etableres meget ny asfaltbelægning og nyt afvandingssystem.

Samfundsøkonomi Der er en nettonutidsværdi på ca. 264 mio. kr. og en intern rente på 82 %. Dette betyder, at projektet vil have en god samfundsøkonomisk nytte.

Anbefaling Projektet vurderes at medvirke til at forbedre fremkommeligheden for den gennemkørende trafik på Hillerødvej og for trafikken fra Frederikssundsvej. Yderligere er samfundsøkonomien god, hvorfor det anbefales at arbejde videre med projektet i fase 4 (detailprojektering).

## 3 Baggrund for projektet

### 3.1 Tidligere analyser

Fase 2  
trængselsanalyse

Krydset i Kregme er undersøgt som trængselsplet af flere omgange og senest i en fase 2 trængselspletanalyse i 2014. Ved fase 2 analysen i 2014 blev lokaliteten programmeret ved et forslag til ombygning til signalanlæg og et forslag til ombygning af rundkørslen til 2 spor. Dengang blev det besluttet at arbejde videre med løsningen omkring ombygning af rundkørslen. Fase 2 programmeringen af rundkørslen er sidenhen blevet opdateret af flere omgange, senest i forsommeren 2017.

Vejdirektoratet har efterfølgende besluttet, at fase 2 programmering af løsningen med ombygning til signalanlæg også skal færdiggøres. Dette med henblik på at kunne sammenligne de to løsninger.

### 3.2 Vejgeometriske forhold

Rundkørslen er et firebenet kryds beliggende i byzone i den østlige del af byen Kregme. Statsvejen Hillerødvej er primærvej og statsvejen Frederikssundsvej og kommunevejen Kappelhøjvej er sekundærveje. Rundkørselens cirkulationsareal er delvist 2-sporet, se figur 3.1 til figur 3.3, med en mindre midterø med beplantning, som reducerer muligheden for at se gennem rundkørslen til modsatte vejben. Der er delvist et overkørbart areal op imod rundkørslen, men ud for Kappelhøjvej er rundkørslen 2-sporet, hvormed der ikke forekommer overkørbart areal. Der er i cirkulationsarealet afmærket med vognbanepile, når cirkulationsarealet er mere end 1-sporet.

Let trafik

Let trafik i form af cyklister og fodgængere har på statsvejene delt sti/fællessti frem mod rundkørslen. På Kappelhøjvej er der ingen faciliteter til let trafik. Over sekundærvejene er gennembrudt cykelsti og fodgængerfelt op imod cirkulationsarealet. Såfremt let trafik ønsker at krydse primærvejen, Hillerødvej, sker dette via støttepunkter i skillehellerne trukket omkring 15 m tilbage fra cirkulationsarealet, hvor den lette trafik har vigepligten for biltrafikken.

## Sidevejene

Alle sidevejene er 2-sporede vejen frem mod rundkørslen. Frederikssundsvej og Kappelhøjvej bibeholder sin geometriske udformning frem til rundkørslen og til- og frafarterne er 1-sporede.

Hillerødvejs geometri skifter derimod udformning inden rundkørslen. I den nordvestlige gren er der to baner i tilfarten. Én bane for højresvingende ad første gren (Frederikssundsvej) og en bane for trafikanter til svingende af gren to eller tre. Der er to frafartsbaner i grenen mod nordvest, hvorefter der er flettestrækning på omtrent 30 m. I den sydøstlige gren er der ligeledes to baner i tilfarten. Én bane til trafikanter, som drejer af i 1. eller 2. gren i rundkørslen og én bane for trafikanter som kører ud ad 2. eller 3. gren i rundkørslen. Der er én frafartsbane i grenen mod sydøst.



*Figur 3.1 Foto af rundkørslen taget fra det vestlige hjørne mellem den nordvestlige gren på Hillerødvej og den sydlige gren (Frederikssundsvej) set mod sydøst. Cirkulationsarealet er her 2-sporet.*



Figur 3.2 Rundkørslen set mod nord / nordøst med Hillerødvej nordvestlig vejgren mod venstre.



Figur 3.3 Foto ved rundkørslen i Kregme set fra det sydøstlige ben på Hillerødvej mod nord (foto fra 2014).

#### Færdselstavler

Der er opsat B11 vigepligtstavler ved selve vigepligten i alle tilfarter. I skillehellerne er opsat påbudstavler D15.3 samt D11.3 tavler i midterøen ud for hver tilfart. Yderligere er opsat diverse vejvisningstavler i skilleheller eller rabat ved til-/frafarterne.

Hastighedsforhold	Rundkørslen er placeret i byzone med hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Frem mod rundkørslen på Frederikssundsvej er hastigheden 70 km/t og nedskiltet til 60 km/t og yderligere 50 km/t omkring 120 meter før rundkørslen. På Hillerødvej er den generelle hastighedsgrænse uden for byzonen 80 km/t, som nedskiltes til 50 km/t omkring 435 meter før rundkørslen på det sydøstlige vejben og 1,1 km før rundkørslen på det nordvestlige vejben.
Belysning	Rundkørslen er belyst via belysningsmaster placeret i skillehellerne samt rabat i vejsiden / yderkanten af rundkørslen. Der er ikke placeret belysningsmateriel i midterøen. Sidevejene er alle belyst op mod rundkørslen med master placeret i bagkant af rabat.
Afvanding	Afvanding af rundkørslen sker til nedløbsbrønde placeret i cirkulationsarealet ved henholdsvis arealet til midterøen / det overkørbare areal samt ydrebegrænsningen til skillehelle / rabat. Det kan tyde på, at rundkørslen er placeret med et større sidefald mod nord / nordøst. Sidevejene afvandes ligeledes til nedløbsbrønde.
Randbebyggelse	Der er forskellige randbebyggelse op til rundkørslen. På den nordlige side af Hillerødvej og langs Kappelhøjvej er randbebyggelsen begrænset til mindre ejendomme og landbrugsjord. På den sydøstlige side af Hillerødvej er beboeseejendomme placeret relativt tæt ud mod vejen, mens det på den sydvestlige del af Hillerødvej er Kregme Kirke, et stenhuggeri/gravstene og spisested trukket en smule tilbage fra Hillerødvej. Langs Frederikssundsvej er bebyggelse placeret tæt op ad vejen.
Ombygning inden for de seneste fem år	Der er ikke sket større ombygninger i rundkørslen inden for de seneste fem år. Der er dog inden for det seneste år etableret et overkørbart areal i ydersiden af tilfarten på Hillerødvej nordvest, se figur 3.4.



Figur 3.4 For nyligt er etableret overkørbarts areal i yderbegrænsningen af tilfarten på Hillerødvej nordvest.

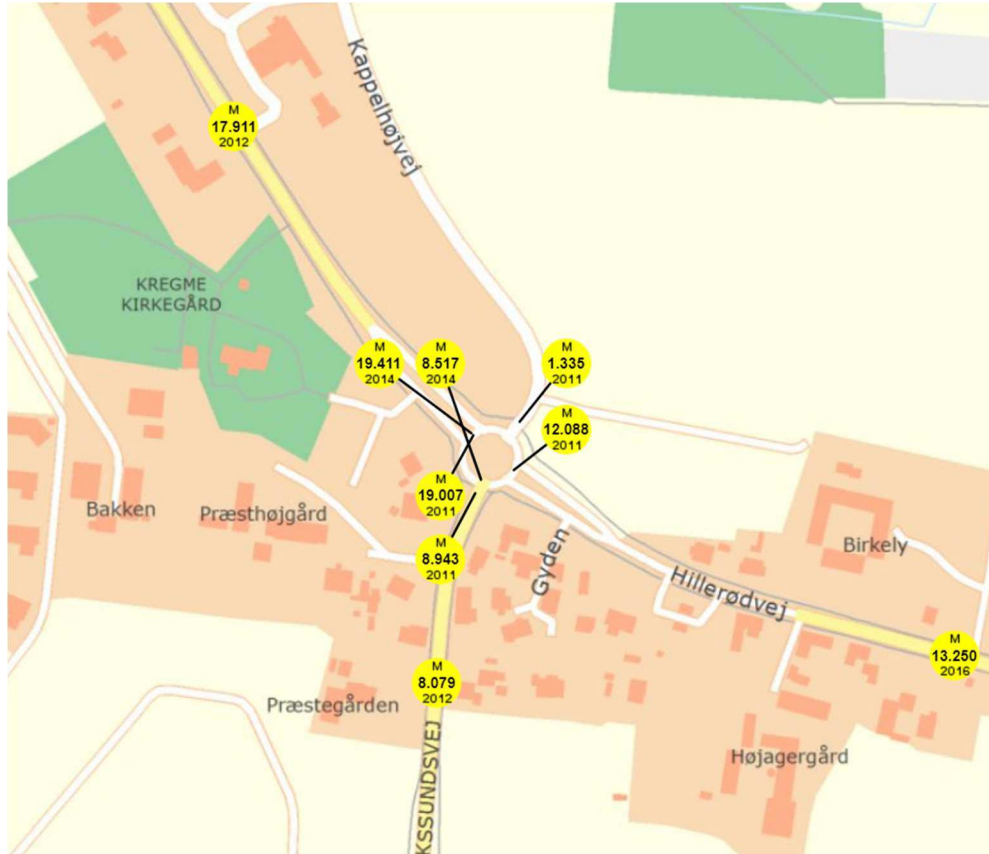
### 3.3 Trafikale forhold

#### Data fra Mastra

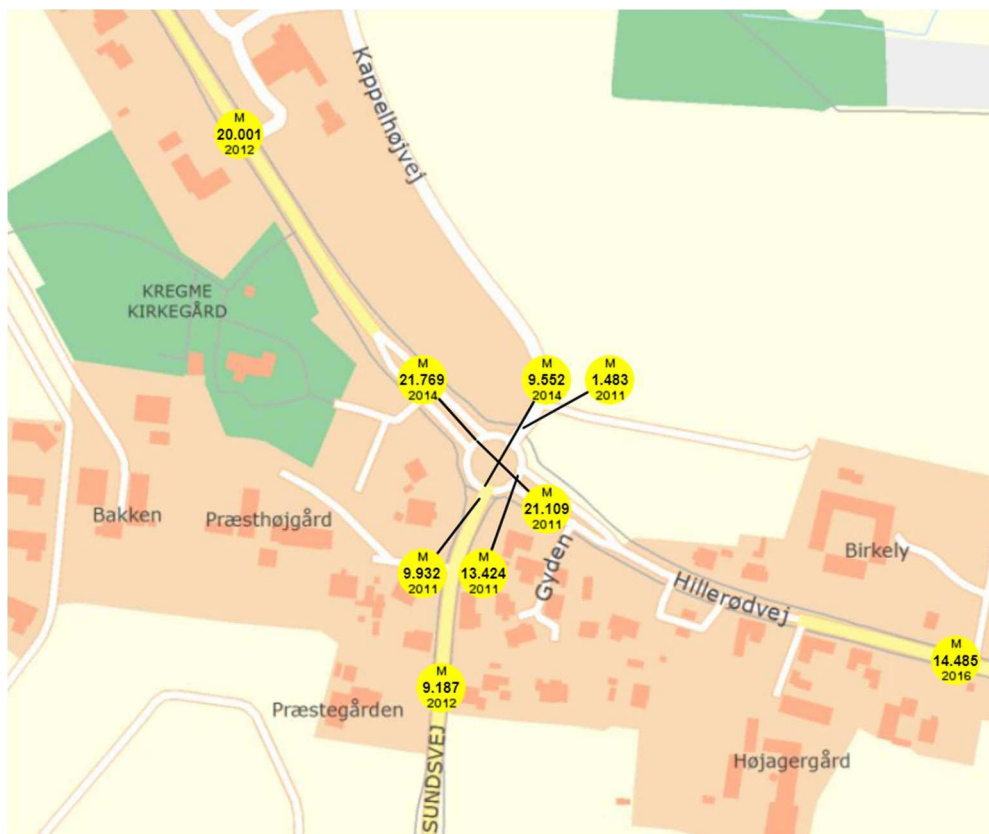
Der er gennemført flere trafikmålinger på vejnettet omkring rundkørslen. Flere af tællingerne er dog af ældre dato (2011). Årsdøgntrafikken (ÅDT) og hverdagsdøgntrafikken (HDT) fremgår af figur 3.5 og figur 3.6, mens gennemsnitshastighed og 85 %-fraktile hastigheden fremgår af figur 3.7 og figur 3.8.

#### Krydstælling

Der er tidligere gennemført trafiktælling på baggrund af en film, der er optaget fra en drone. Der er talt den 17. marts 2016 i tidsrummet kl. 7.00-9.00 og kl. 15.00-17.00. Tællingen fra dronedeflyvningen fremgår af bilag A. Bilag A består af to Excelark med data fra dronetællingen behandlet i Data From Sky.

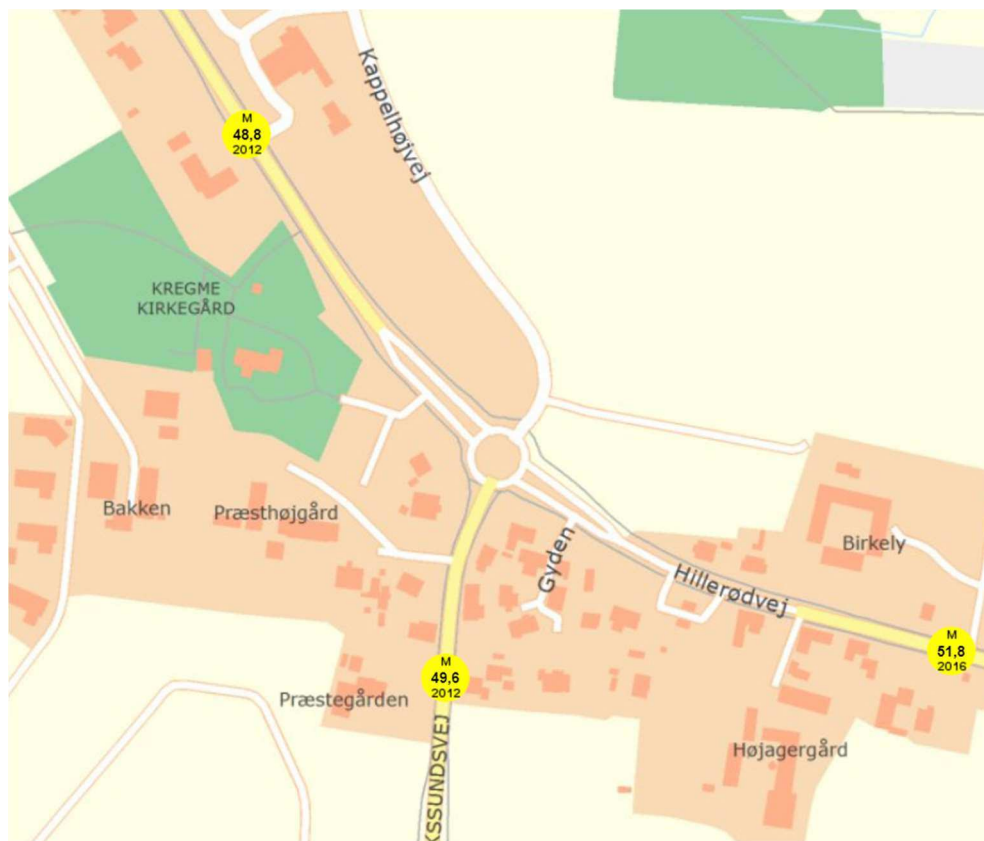


Figur 3.5 Årsdøgntrafik (ÅDT).

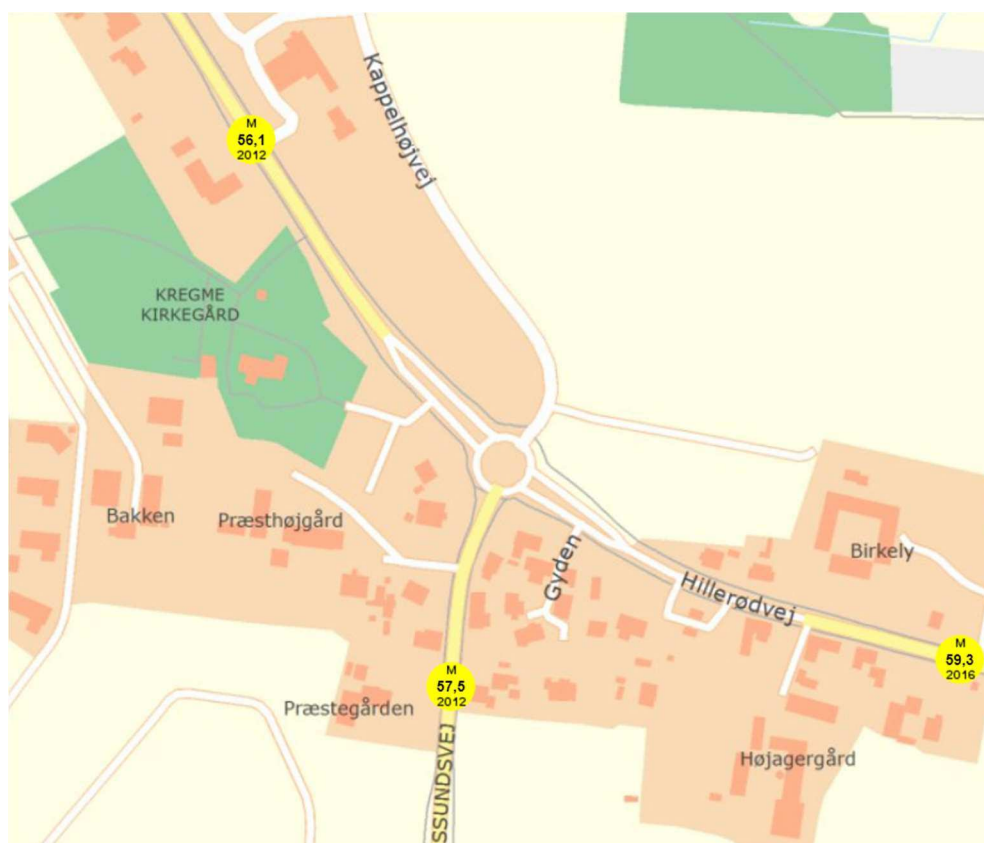


Figur 3.6 Hverdagsdøgntrafik (HDT).





Figur 3.7 Målt gennemsnitshastighed.



Figur 3.8 Målt 85 %-fraktile hastighed.

### 3.4 Trafiksikkerhed

### 3.5 Tilgængelighed

Der er ikke etableret tiltag til at øge tilgængelighed i form af taktil belægning for svagtseende og blinde i eller i nærhed af rundkørslen.

Vejdirektoratet ønsker i forbindelse med ombygning af rundkørslen til signalanlæg ikke at etablere taktil belægning og ledelinjer i krydset. Ligeledes opsættes der ikke akustiske signaler i lysreguleringen. På baggrund af denne beslutning har Vejdirektoratet ligeledes heller ikke fået udført en tilgængelighedsrevision på trin 2, se afsnit 4.4.3.

### 3.6 Besigtigelse

Lokaliteten blev besigtiget tirsdag d. 30. maj 2017 om eftermiddagen i tidsrummene kl. 14.30-15.45. Ved besigtigelsen deltog Rasmus Albrink (COWI).



Figur 3.9 *Eksempel på køproblem på Frederikssundsvej om eftermiddagen pga. trafikafviklingsproblemer i rundkørslen. Foto er taget i sydøstlig retning.*

Der blev foretaget flere rejsetidsmålinger på Frederikssundsvej fra syd, hvor oversigten var bedst. Der blev flere gange omkring 15:30-16:00 målt rejsetider på 4 min. 30 sek. fra bagende kø til passages af vigelinje i rundkørslen.



Figur 3.10 Eksempel på trængsel i sammenfletningen på Hillerødvej.

I flere perioder under besigtigelsen opstod der kødannelse i sammenfletningen på Hillerødvej. Flere gange resulterede det i tilbagestuvning ind i cirkulationsarealet, hvorved trafikafviklingen i selve rundkørslen blev blokeret.

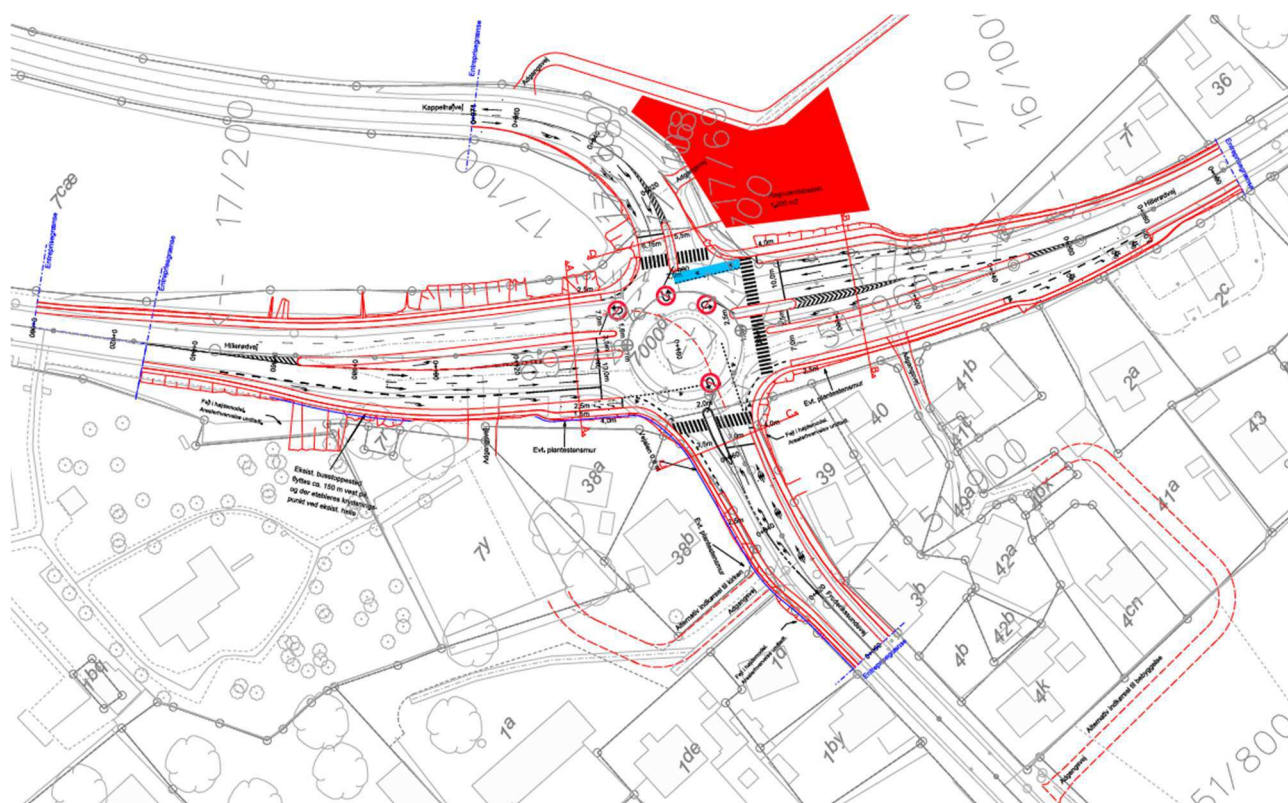
Besigtelsesnotat er vedlagt i Bilag C.

## 4 Projektforslag

Der er i forbindelse med fase 2 programmeringen indledningsvis gennemført en screening af det tidligere udarbejdede materiale og de foreliggende data. Herigennem er der foretaget en vurdering af de forhold, der kan have betydning for udformning og økonomi ved ombygning af eksisterende rundkørsel til signalanlæg.

Det er på denne baggrund vurderet, at ombygning af rundkørslen som angivet i den tidligere fase 2 programmering fortsat vil være den løsning, der opnår den bedste forrentning i forhold til afhjælpning af de registrerede trængselsproblemer.

Projektforslaget for ombygning af rundkørslen til signalanlæg fremgår af figur 4.1 og vedlagte tegninger (se tegningsliste i afsnit afsnit 6).



Figur 4.1 Projektforslag for ombygning af krydset i Kregme.

## 4.1 Vejgeometri og dimensioneringsforudsætninger

Den eksisterende rundkørsel ombygges til et signalanlæg. Signalanlægget vil blive udbygget med flere vognbaner i tilfarterne, end det er tilfældet med rundkørslen i dag. Udvidelsen af vejanlægget sker på alle fire vejben.

Hastighed	Den eksisterende hastighedsgrænse på 50 km/t omkring projektlokaliteten bibeholdes.
Primærvej	<p>Hillerødvejen ombygges så der i begge tilfarter fra øst og vest etableres en højresvingbane, to ligeud baner samt seperatreguleret venstresvingbane. Der er fremført cykelsti for cyklisterne. På Hillerødvej vest opdeles cykelstien for hhv. ligeud/højresving, som er nødvendigt, idet der er foreslået opsætning af cykel-højresvingspil.</p> <p>I frafartssporene vil der være to vognbaner, som umiddelbart efter krydset sammenflettes til ét kørespor. Den eksisterende strækning med to vognbaner på vestlig frafart forlænges i forhold til i dag. På østlig vejben sker sammenfletningen umiddelbart inden tankstationen.</p>
Sekundærvej	<p>Den mest befærdede sekundærvej er Frederikssundsvej. Her etableres en venstresvingbane og kombineret venstre-, ligeud- og højresvingbane i tilfarten og et enkelt frafartsspor. Der etableres cykelsti og fortov i begge sider langs vejen. Mellem tilfart og frafart etableres en kort sekundærhelle, så der er åbning for at sikre kørsel til og fra ejendommene langs Frederikssundsvej. Af trafikikkerhedsrevisionen har udformning af sekundærvejen ændret sig som beskrevet i ovenstående, se evt. afsnit 4.4.2.</p> <p>Kappelhøjvej udbygges så der er en venstresvingbane og en kombineret ligeud- og højresvingbane i tilfarten adskilt af en midterhelle med et frafartsspor. Der etableres ingen tiltag for de lette trafikanter, svarende til dagens situation.</p>
Krydsningspunkter	I signalanlægget etableres fodgængerovergange med støttepunkter over tre vejben. Det er Frederikssundsvej, Hillerødvej øst og Kappelhøjvej. Støttepunkterne på sekundærvejene er 2,0 m brede og støttepunktet på Hillerødvej etableres med en brede på 2,5 m. Der etableres ingen fodgængerovergang på vestlig vejben af Hillerødvej, men ud for busstoppestedet på Hillerødvej vest etableres krydsningspunkt ved eksisterende helle.
Arealbehovskurver	<p>Alle svingmanøvrer er dimensioneret for kørsel med sættevognstog (SVT) og lastvogn (LV) i vognbanerne samtidig med SVT. Der er anvendt køremåde A med 15 km/t.</p> <p>Kørekurverne for SVT i de modstående venstresving fra Hillerødvej skærer hinanden. Forholdene er meget smalle og trafikken til Kappelhøjvej er begrænset. Det er vurderet at situationen med 2 SVT samtidigt sker meget sjældent og de i sådanne tilfælde vil trafikanterne finde en løsning. Det er undersøgt signalteknisk om det er muligt at sikre en forsvarlig afvikling ift. f.eks. brug af radardekteering, hvilket ikke teknisk og sikkerhedsmæssigt er forsvarligt.</p>

Som tilgængelighedskrævende køretøj er anvendt modulvogntog (MVT) med lastvogn samtidig. Modulvogntog er belyst ved alle svingmanøvrer, undtagen til/fra Kappelhøjvej. Der er anvendt køremåde B med 5 km/t for modulvogntog og køremåde A for sættevogntog.

Kappelhøjvej er ikke en del af vejnettet til modulvogntog eller tung last, hvorfor Halsnæs Kommune ikke har nogen umiddelbare planer om at inddrage Kappelhøjvej i den henseende jævnfør mail af 17.11.2017.

**Særtransporter** Færdselspolitiet har taget stilling til håndtering af særtransporter på lokaliteten jf. mail af 12.07.2017. Der er en del særtransporter, som passerer den omhandlede rundkørsel. Disse varierer i omfang / størrelser, men mange vognmænd har generelle tilladelser til at køre med: bredde 3,65 m – længde 22 m / 30 m – højde 4,1 m. Herudover er der jævnligt transporter som er både større og tungere end færdselslovens almindelige bestemmelser, men de skal først søge en tilladelse, hvorfor færdselspolitiet har mere styr på dem.

Grundet transporterens størrelse bør der generelt være en fritrums bredde + højde på 4,5 m i forhold til vejtekniske foranstaltninger, idet de lange transporter har det svært med at komme rundt i lyskryds og rundkørsler, hvis fritrummet er mindre. Projektforslaget er generelt designet til håndtering af særtransporter.

**Skråningsanlæg** For skråningsanlæg er der forudsat anlæg 2 for afgravningsskråninger og anlæg 3 for påfyldningsskråninger. Hvor skråningsanlæg er nødvendig i private haver (beboelse eller erhverv) etableres støttemure for at undgå for stort arealekspropriation.

**Belysning** Der påtænkes opsat belysning i krydset svarende til dagens situation. Ved opsætning af belysningsmaster i tilfarter, frafarter samt helleanlæg, vurderes der, at det skal opsættes i størrelsesorden af 15-20 master.

Der er meget smalle forhold på lokaliteten, hvorfor der ikke etableres rabatter til belysning og andet vejudstyr. Enten skal der eksproprieres mere areal eller laves en løsning hvor udstyret indplaceres i bagkant cykelsti/fortov. Da det ikke er muligt at erhverve mere areal fra private matrikler placeres udstyr i bagkant af fortov. Løsningen vurderes ikke at have økonomisk konsekvenser, men pladsmæssigt betyder det, at der enkelte steder forbi vejudstyr og belysning kan forekomme gangbaner med en bredde på 1,0-1,3 m forbi enkeltstående udstyr.

**Vejvisning** Eksisterende vejvisning med diagramorienteringstavler for rundkørsel tilpasses, så de er retvisende for signalanlægget.

**Afvanding** Overfladevand på befæstede arealer kantstensopsamles og afvandes til eksisterende regnvandsledning. Vejprofil etableres med fald om kantsten, mens fortov og cykelsti etableres med fald ud mod kørebane. Vandet opsamles via rendestensbrønde. Detailprojektering af rendestensbrønde og afvandingssystem sker i fase 4.

Der tilføjes i princippet et større opland til eksisterende afvandingssystem, hvorfor det i næste fase bør undersøges, om det tilførte volumen skal forsinkes eller der skal stilles andre krav til afvanding. Detaljering sker i fase 4. Det vurderes at eksisterende regnvandsledning har tilstrækkelig med kapacitet ved krydsombygningen, og Jørgen (JN) fra Vejdirektoratet har på baggrund af modtagekontrolmateriale vurderet, at projektet ikke giver de største ændringer i belagt areal og dermed ikke bør have betydning for kapaciteten.

I anlægsoverslaget og arealbudgettet er afsat 500.000 kr. til etablering af regnvandsbassin på omkring 1.000 m<sup>2</sup>. Yderligere er afsat 500.000 kr. til omlægning af hovedafvandsledning.

#### Belægning

Vejdirektoratet ønsker i forbindelse med ombygning af rundkørslen til signalanlæg ikke at etablere taktil belægning og ledelinjer i krydset. Ligeledes opsættes der ikke akustiske signaler i lysreguleringen. Ved fodgængerfelter i signalanlægget etableres rykket kantsten og ramper for at sikre tilgængelighed for de gående, som skal krydse i signalanlægget.

#### Omlægning af vejadgange

For ejendommene langs Hillerødvej vil det ved etablering af signalanlæg ikke være muligt at foretage samme manøvre til matriklerne, som det er tilfældet i dag. Dette skyldes etablering af midterhellerne.

Fremadrettet vil det alene være muligt med højre ind, højre ud. Såfremt det ønskes omretholdelse af adgang til matriklerne, når man kommer fra østlig retning, er det nødvendigt at etablere nye vejadgange syd om matriklerne, med ind- og udkørsel via Frederikssundsvej. Udgifter til omlægning af adgangsveje indgår i anlægsoverslaget.

## 4.2 Signalteknik

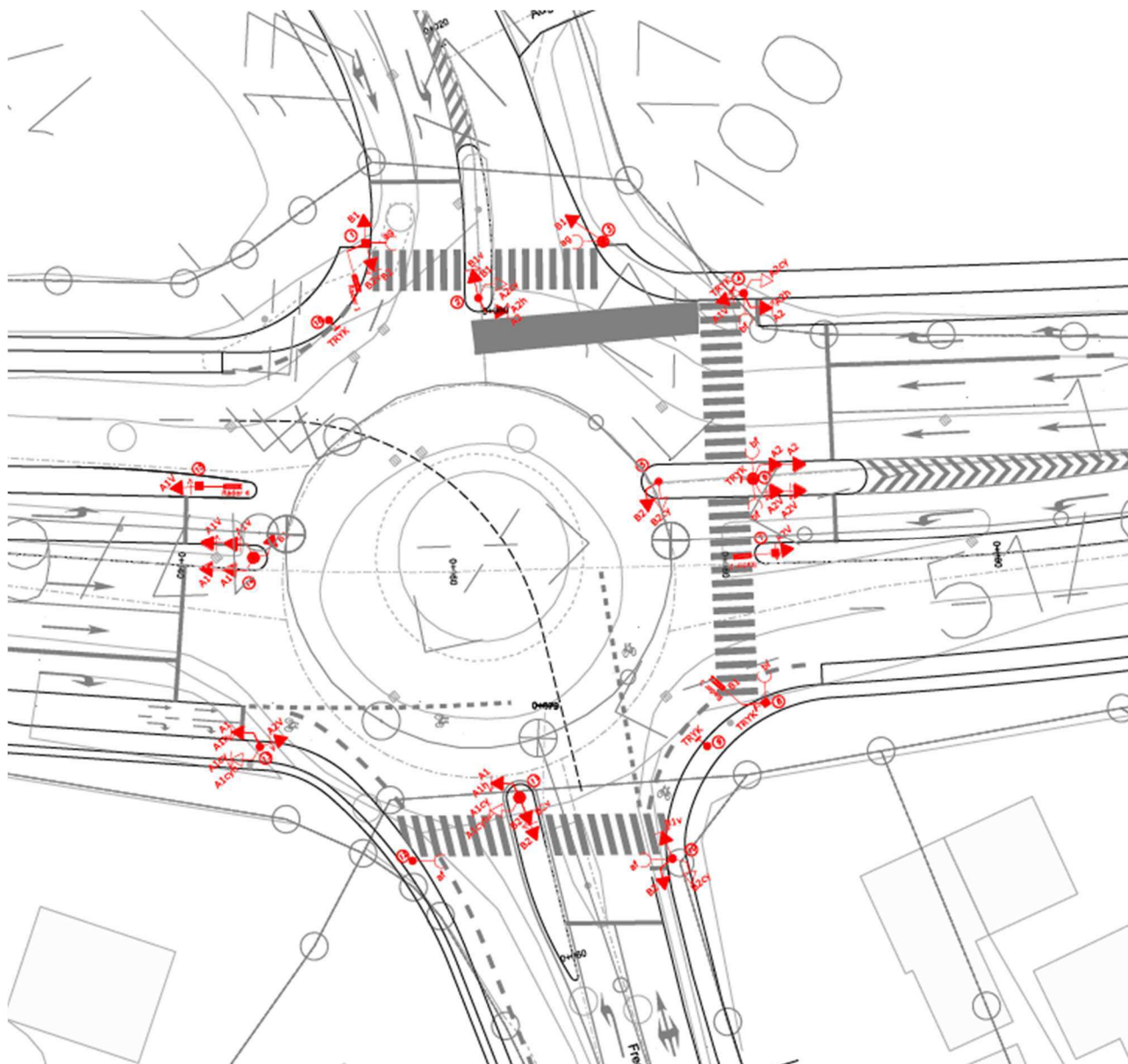
Projektforslaget indebærer, at der etableres en signalregulering af krydset. I dette afsnit beskrives de nødvendige signalarbejder og den forventede signalstyring iht. projektforslaget.

Etablering af signalanlæg skal detailprojekteres ifm. realisering af projektforslaget.

### 4.2.1 Signalopstilling

Signalanlægget bestykses med nyt signalmateriel efter angivelse på signalplanen, se tegning i bilag samt figur 4.2.

Der opsættes B11 vigepligtstavler på sekundærvejene i tilfælde af signalsvigt.



Figur 4.2 Udklip af signalplan for signalopstilling.

## 4.2.2 Detektering

Til detektering af den kørende trafik anvendes radardetektorer. Forslag til placering af radardetektorer fremgår af figur 4.2.

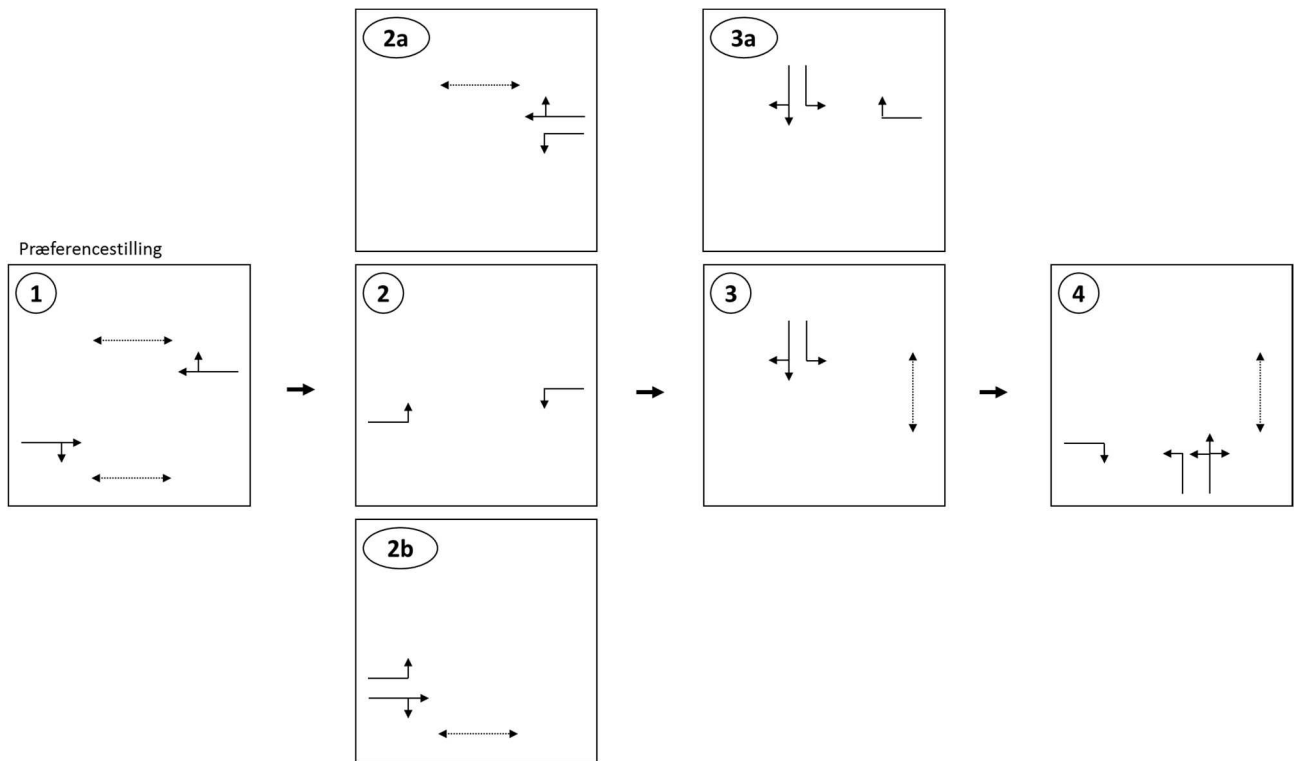
Jf. afsnit 4.2.3 foreslås en styreform med præference for Hillerødvej. Af denne grund er der lagt op til, at fodgængere over Hillerødvej skal anmelde sig via trykknop, hvilket også er tilfældet for venstresvingende cyklister fra Hillerødvej mod Kappelhøjvej/Frederikssundsvej.

## 4.2.3 Styreform

Der etableres et fuldt trafikstyret signalanlæg med variabel omløbstid. Ved anmeldelse og fuld forlængelse på alle signalgrupper opnås en maksimal omløbstid på ca. 100 sek.



Krydset foreslås styret med præferencegrønt for trafikken ad Hillerødvej. Ved konflikterende anmeldelser har trafikken ad Hillerødvej mulighed for at forlænge deres grøntid. Forslag til styrediagram fremgår herunder.



Figur 4.3 Styrediagram for signalafviklingen

Til styresiagrammet bemærkes følgende:

- > Fase 2, 3 og 4 indkobles kun ved anmeldelse.
- > Fasevarianter afhænger af indkoblede signalgrupper.

Der etableres separatregulet venstresving på Hillerødvej. Ved anmeldelse på begge venstresving indkobles de samlet, og ellers enkeltvis samtidig med den ligeudkørende strøm i samme retning ad Hillerødvej. De venstresvingende kan forlænge deres grøntid. Ved anmeldelse i kun det ene venstresving udelukkes muligheden for forlængelse af grøntiden for trafikken ad Hillerødvej i samme retning som det anmeldte venstresving. Det er ikke muligt at indkoble højresvingsspil fra Kappelhøjvej eller Frederikssundsvej, da der ikke etableres højresvingsbaner.

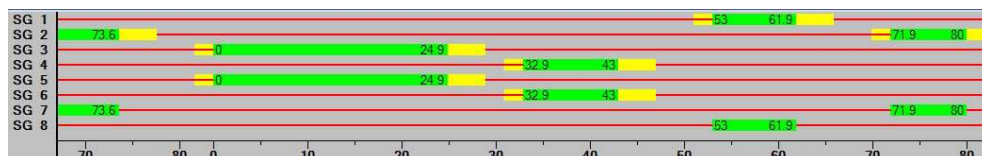
Fra Frederikssundsvej tillades venstresving fra begge kørespor. Af den årsag separatreguleres trafik fra Kappelhøjvej og Frederikssundsvej.

Trafikken fra Kappelhøjvej indkobles på anmeldelse og har mulighed for at forlænge grøntiden. Der indkobles passivt en højresvingsspil mod Kappelhøjvej.

Trafikken fra Frederikssundsvej indkobles på anmeldelse og har mulighed for at forlænge grøntiden. Der indkobles passivt en højresvingsspil mod Frederikssundsvej.

### Signalgruppeplan

Herunder fremgår udklip af signalomløb i simuleringen (Vissim) af morgenmyldretiden med alle grupper anmeldt og tilnærmelsesvis fuld forlængelse. Signalprogrammet er principielt det samme i eftermiddagsmyldretiden, dog kan varigheden af forlængelsesbåndene variere, hvilket fastlægges ifm. detailprojektering.



Figur 4.4 Illustration af signalgruppeplan fra VISSIM for morgenprogram ved etablering af nyt signalanlæg i Kregme.

Navngivningen af signalerne kan aflæses i følgende skema

SG 1	SG 2	SG 3	SG 4	SG 5	SG 6	SG 7	SG 8
B2	B1	A2	A2V	A1	A1V	A2h	A1h

## 4.3 Vurdering af trafikafvikling

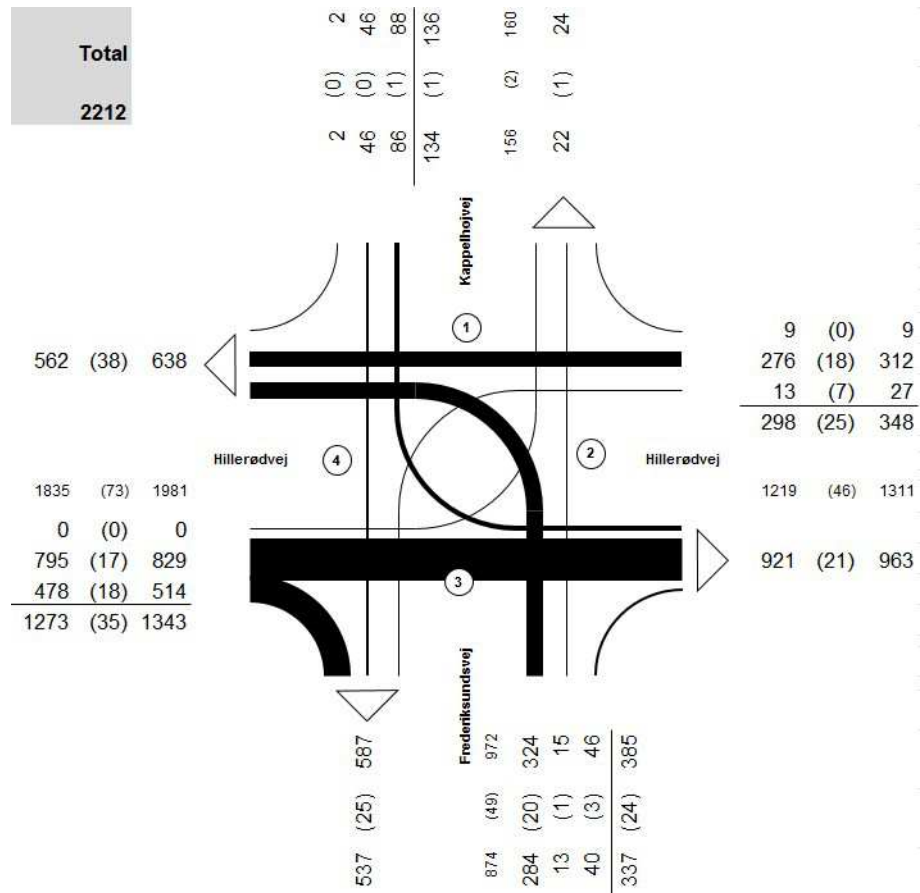
Der er gennemført kapacitetsberegninger i simuleringsprogrammet VISSIM for scenarieårene 2019 (forventet åbningsår) og 2033 (15 år efter åbning).

### 4.3.1 Trafikalt dimensioneringsgrundlag

Dronetælling (2016)

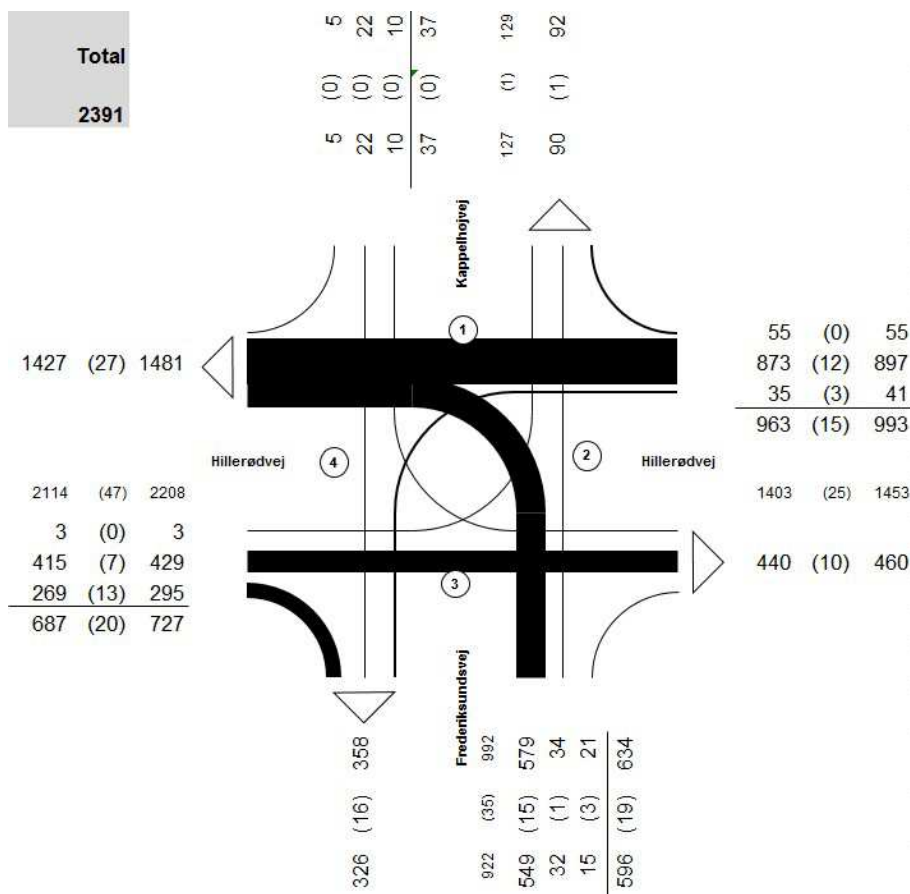
Kapacitetsanalyserne er gennemført på baggrund af en dronetælling, som er foretaget torsdag d. 17. marts 2016 i tidsrummet kl. 7.00-9.00 og kl. 15.00-17.00.

Trafiktællingerne af morgenspidstimen kl. 7:00-8:00 d. 13. marts i 2016 fremgår af Figur 4.5. Største delen af trafikken kører fra Hillerødvej V mod øst, hvoraf omkring en tredjedel drejer mod syd ad Frederikssundsvej.



Figur 4.5 Flowdiagram fra dronetællingen d. 16. marts 2016, kl. 7-8. Første tal angiver antallet af personbiler, tallet i parentes angiver lastbiler og det sidste tal angiver antallet af personbilenheder.

Om eftermiddagen ligger spidstimen fra kl. 15:15-16:15. Størstedelen af trafikkanterne kommer fra Hillerødvej Ø og kører mod vest (omkring 900) derudover kommer der også en stor strøm fra Frederikssundsvej mod Hillerødvej V (omkring 600), dette fremgår af flowdiagrammet på Figur 4.6.



Figur 4.6 Flowdiagram fra dronetællingen d. 16. marts 2016, kl. 15:15-16:15. Første tal angiver antallet af personbiler, tallet i parentes angiver lastbiler og det sidste tal angiver antallet af personbilenheder.

Trafikalt grundlag

Det trafikale grundlag til brug i modellerne er fremskrevet ved brug af vækstfaktorer beregnet på baggrund af LTM 1.1. Først er bestemt en stigning for muligt åbningsår, 2019 og dernæst for prognoseåret 2033.

Tabel 1 Vækstfaktorer fra LTM 1.1 til fremskrivning af trafikken til 2019 (åbningsår) og 2033 (prognoseår).

Vækstfaktorer fra LTM 1.1		Vækst i perioden	
Kregme		2016 til 2019	2019 til 2033
Hillerødvej fra nord	Ligeud	1,0%	1,5%
	Mod Frederikssundsvej	6,0%	7,0%
	Mod Kappelhøjvej*	7,5%	10,0%
Hillerødvej fra syd	Ligeud	1,0%	1,5%
	Mod Frederikssundsvej	4,5%	0,5%
	Mod Kappelhøjvej	7,5%	10,0%
Fra Frederikssundsvej	Ligeud	10,0%	10,0%
	Hillerødvej til højre	4,5%	0,5%
	Hillerødvej til venstre	6,0%	7,0%
Fra Kappelhøjvej	Ligeud	10,0%	10,0%
	Hillerødvej til højre*	7,5%	10,0%
	Hillerødvej til venstre	7,5%	10,0%

Data markeret med \* er skønnet pga. u hensigtsmæssigheder i data fra LTM.

### 4.3.2 VISSIM-model

Det er valgt at simulere i to 2-timers perioder (kl. 7:00-9:00 og kl. 15:00-17:00). Derudover er der forud for denne periode indlagt et "opvarmingskvarter", hvor vejnettet tilføres trafik, så trafikken i modellen er virkelighedstro ved 2-timers periodens begyndelse. På Figur 4.7 ses et kort, hvor det er markeret, hvilke dele af vejnettet som er opbygget i modellen.



Figur 4.7 Markering af vejnettet som indgår i modellen.

Vejnettet omfatter udelukkende det vejnet, der afvikler motorkøretøjer. Arealer til lette trafikanter er ikke inkluderet i modellen, ligesom simulering af de lette trafikanter er udeladt.

Der simuleres i samme tidsperiode og med samme modelnetværk for alle scenarier, og resultaterne for basis- og løsningsscenarier er derfor direkte sammenlignelige.

Modellen er opbygget med udgangspunkt i henhold til vejreglerne, og derudover er modellen kalibreret på baggrund af besigtigelse samt droneoptagelser.

### 4.3.3 Forsinkelser

I Tabel 2 er de samlede forsinkelser for henholdsvis eksisterende forhold og projektforslaget opgjort i både 2019 og 2033.

Forsinkelse i timer	
<b>Morgen</b>	I alt
<b>2019</b>	
Basis (7-9)	505*
Projektforslag 1 (7-9)	43
<b>Ændring</b>	<b>462</b>
<b>2033</b>	
Basis (7-9)	520*
Projektforslag 1 (7-9)	44
<b>Ændring</b>	<b>476</b>

Forsinkelse i timer	
<b>Eftermiddag</b>	I alt
<b>2019</b>	
Basis (15-17)	234*
Projektforslag 1 (15-17)	39
<b>Ændring</b>	<b>195</b>
<b>2033</b>	
Basis (15-17)	238*
Projektforslag 1 (15-17)	39
<b>Ændring</b>	<b>199</b>

Tabel 2 Forsinkelse i timer opgjort for både basis og løsningsscenariet i 2019 og 2033. \* De beregnede forsinkelser i basismodellerne fremstår meget høje, specielt i morgemodellerne, hvilket skyldes store kødannelser på Hillerødvej.

Som det fremgår af tabellen, medfører projektforslaget en betydelig reduktion i forsinkelserne i såvel morgen som i eftermiddagsperioderne. Det er valgt grundet kølængderne opgjort i tabel 5 og 6, at reducerer basis forsinkelserne med 50% i forbindelse med beregning af samfundsøkonomi. De beregnede kødannelserne har en udstrækning forbi Frederiksværk, hvorved det vurderes, at trafikken ikke kan få adgang til Hillerødvej, hvorfor forsinkelsen reduceres med 50% for at få den direkte forsinkelse fra rundkørslen i Kregme. Dette er bedste bud med den foreliggende vissimodel.

Det samme billede kan ses, når kølængderne 2019 sammenholdes med prognoseåret 2033, som vist i Tabel 3 og Tabel 4.

Tabel 3 De maksimale beregnede kølængder [m] i 2019 (her er den længste kø for svingstrømmen i scenarie angivet)

År 2019	Basis Morgen	Løsning Morgen	Forskel	Basis Eftermiddag	Løsning Eftermiddag	Forskel
Kappelhøjvej N	12	20	-8	17	13	4
Hillerødvej Ø	25	31	-6	2580	52	2528
Frederikssundsvej S	74	51	23	120	76	44
Hillerødvej V	6965	52	6913	61	38	23

Tabel 4 De maksimale beregnede kølængder [m] i 2033 (her er den længste kø for svingstrømmen i scenarie angivet)

År 2033	Basis Morgen	Løsning Morgen	Forskel	Basis Eftermiddag	Løsning Eftermiddag	Forskel
---------	--------------	----------------	---------	-------------------	---------------------	---------

Kappelhøjvej N	13	24	<b>-11</b>	17	13	<b>4</b>
Hillerødvej Ø	26	31	<b>-5</b>	2626	53	<b>2573</b>
Frederikssundsvej S	73	55	<b>18</b>	117	78	<b>89</b>
Hillerødvej V	7226	52	<b>7174</b>	58	38	<b>20</b>

Forsinkelsen på svingbevælgelser samt serviceniveau er vist i Bilag D.

### 4.3.4 Sammenfatning

Morgensituationen

Trafiksimuleringerne viser ligesom besigtigelsen, at der om morgenen opstår lang kø fra nord ad Hillerødvej frem til rundkørslen, dette fremgår af Figur 4.8. Den gennemsnitlige kølængde for trafikanterne fra Hillerødvej V i 2019 er op mod 7 km lang, hvilket giver store forsinkelser og danner grundlag for at der bør ske ændringer.



Figur 4.8 Screenshot fra simulering, basis 2019, klokken 7:45.

Eftermiddagssituationen

Om eftermiddagen opstår køen fra Hillerødvej Ø, som vist på Figur 4.9. Her bliver den gennemsnitlige kølængde på omkring 2,5 km.



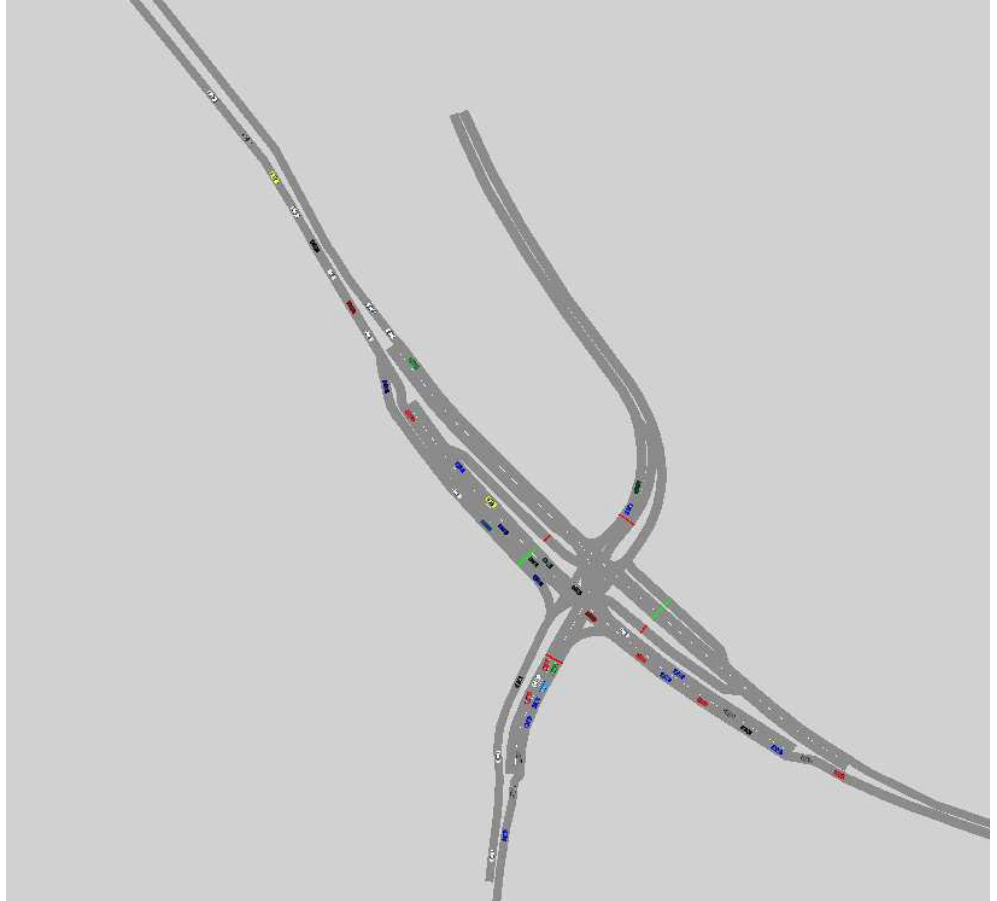
Figur 4.9 Screenshot fra simulering, basis 2019, klokken 15:50

For mere detaljeret information om kølængder, forsinkelse og netværket generelt henvises til Bilag D.



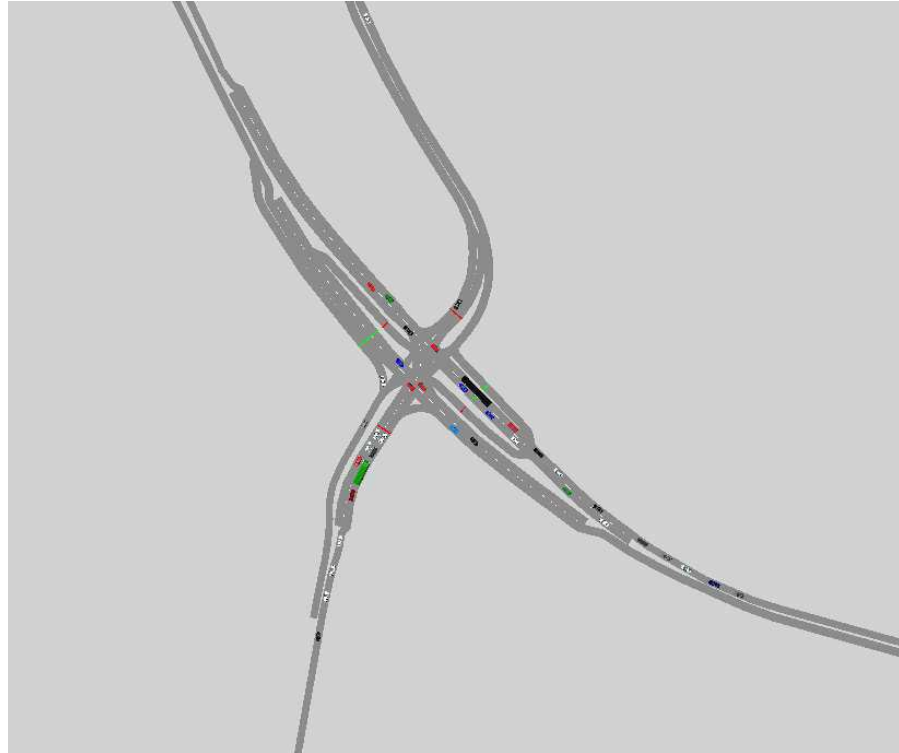
## Løsning

At etablere et signalanlæg medfører, at trafikken nu afvikles markant bedre i modellen. På Figur 4.10 ses et udklip fra modellen af morgensituationen i 2033, hvor der ikke ses nær så mange kødannelser. Om morgenen bliver den gennemsnitlige kølængde for de ligeudkørende fra Hillerødvej V 52 meter i 2033.



Figur 4.10 Screenshot fra simulering, scenarie 2033, kl. 7:45.

Løsningen fungerer også fint om eftermiddagen i 2033, hvor den gennemsnitlige kølængde reduceres fra 2,5 km (i 2019) til at være 53 m (i 2033). På Figur 4.11 ses et udklip af modellen af eftermiddagssituationen i 2033.



Figur 4.11 Screenshot fra simulering, scenarie 2033, klokken 15:50

Kølænder, forsinkelse samt anden mere detaljeret information omkring krydset for scenariet 2033 kan findes i Bilag D.

## 4.4 Vurdering af trafiksikkerhedsmæssige forhold

### 4.4.1 Uheldsberegning

Til vurdering af projektforslaget anvendes forventet uheldsbesparselse i forbindelse med de samfundsøkonomiske beregninger i denne fase 2 programmering (se evt. afsnit 5.2).

Det er i forbindelse med trængselspletanalysen vurderet, at en ombygning af rundkørslen til signalanlæg vil påvirke uheldene. Denne vurdering er gennemført på baggrund af udpegningsperioden fra d. 1. januar 2012 til 31. december 2016. I vurderingen indgår kun personskadeuheld og materielskadeuheld, mens ekstrauheld undlades. I vurderingen indgår alle registrerede trafikuheld inkl. uheld i forbindelse med spirituskørsel, hvor der i overvejelserne indgår, om spiritusuheldene er påvirkelige ved projektforslaget. Spiritusuheld med førere med høj spirituspromille vurderes ikke påvirkelige.

I forhold til det beskrevne tiltag ses der på hvilke uheld der er "sikre" påvirkelige uheld, med den angivne løsning, (antages at kunne spare 50 %) eller hvilke der

er "måske" påvirkelige uheld (antages at kunne spare 33 %) samt hvilke der formentligt ikke er påvirkelige (antages at spare 0 %).

Tabel 5 Vurdering af sikkerhedsmæssig effekt.

Udpegningsperiode	Antal uheld	Påvirkes af løsning				
		Psk.uh.	Mat.uh.	Dr.	Alv.	Let.
1/1-2012-31/12-2016	6	0	3	0	0	0

Af de registrerede uheld vurderes uheldet med vognbaneskift (151) i rundkørs- lens cirkulationsareal at være *påvirkelig*, da højresvingsbane og ligeudbaner vurderes at blive mere tydelig for trafikanterne i forhold til placering og manøvre ved anlæg af signalanlæg. Eneuheld ved påkørsel af rundkørsel/vejudstyr (031) vurderes *måske-påvirkelig*, da signalanlægget forventes at tydeliggøre krydset. Uheld med sving ind foran medkørende på sidevejene (312) samt krydsende køretøjer uden svingning (510) en smule fra rundkørslen vurderes *ikke-påvirkelig* med den påtænkte ombygning, da uheldene også kan hænde ved sig- nalanlæg.

Det vurderes, at ombygningen over en 5-årig periode vil spare 1,16 uheld og 0 personskade (svarende til årligt 0,23 uheld og 0 personskade).

#### 4.4.2 Trafiksikkerhedsrevision

Der er gennemført trafiksikkerhedsrevision på trin 2 (skitseprojekt) for den fore- slåede ombygning af rundkørslen. Revisionsrapporten er vedlagt i bilag E.

Revisor har påpeget følgende:

##### Trafiktal

Revisor har påpeget der ikke foreligger nogle trafiktal for lette trafikanter, hvilket kunne give et billede af omfang og retning i forhold til cykelruter i kryd- set.

##### Signalprojekt

Revisor har påpeget, at der ikke er vedlagt et signalprogram til revisionsmaterialet, hvorfor der bør udarbejdes signalprogram som underkastes en revisor og hvor trafiktal for lette trafikanter indgår. Signalgruppeplan er ef- terfølgende fremsendt til revisor, mens øvrig signaldokumentation udarbejdes i fase 4.

Revisor har påpeget at der desuden bør opsættes vigepligtstavler B11 på sekun- dærvejene ved signalsvigt. B11 tavler er medtaget i anlægsoverslaget.

##### Faste genstande

Revisor har påpeget, at faste genstande samt sikkerhedszone mm. ikke er vurderet. Det er i fase 2 programmeringen sikret, at der er plads til faste gen- stande, mens korrekt placering og detailprojektering af belysning først sker i fase 4 i henhold til vejreglerne.

Skævt kryds og ledelinjer for cyklister	Ledelinjer for cyklister fra Hillerødvej Ø i krydset fra cykelstien ikke holder en ret vinkel. Krydset er ligeledes skævt for ligeudkørende motorkøretøjer, hvorfor revisor foreslår et mere vinkelret kryds. Som alternativ foreslås anlæg af blå cykelfelt, hvilket er indarbejdet samt optimering af ledelinjerne for cyklister / ligeudkørende biltrafik.
Manglende overgang for lette trafikanter	Revisor har påpeget, at der kun etableres én overgang for lette trafikanter på tævr af Hillerødvej og at overgangen umiddelbart ikke etableres for trafikanternes direkte rute til f.eks. kirken. Bl.a. af kapacitetsmæssige grunde har Vejdirektoratet ikke fulgt revisors påpegede problemstilling.
Smalle afmærkede cykelbaner	På hjørnet af Hillerødvej SV er afmærket med to cykelbaner – en ligeud bane og en højresvingbane, Banerne har hver en bredde på 1 m og cyklister har grøntid samtidig med højresvingende biltrafik. Cykelstien er derfor udvidet fra 2 m til 2,5 m ved at reducere fortovet, således at cykelsti og fortovets bredde overholder anbefalingerne i vejreglerne.
Overkørsler på Frederikssundsvej	Den ene af de to tilfartsspor på Frederikssundsvej fungerer som venstresvingbane og tilkørsel til overkørsler (kirke og café). Den geometriske udformning er siden revisionen ændret, således at der ikke anlægges en midterhelle med ventareal for venstresvingende til overkørsler samt venstresvingbane i krydset. Den geometriske udformning består alene af én venstresvingbane, hvorfra både venstresvingende til Hillerødvej og venstresvingende til overkørslerne skal placere sig. Tilfart og frafart adskilles af afmærkningslinje. Den geometriske ændring er sket på baggrund af det arealindgreb, som den reviderede løsning krævede ved caféen, hvilket Vejdirektoratets arealerhvervelseanalyse påpegede som større problemer ved krydsombygningen, se bilag F.
Forbud mod U-vending	Højresvingende motorkøretøjer fra Frederikssundsvej har samme grøntid som venstresvingende motorkøretøjer fra Kappelhøjvej, hvormed der kan være risiko for kollision, hvis trafikanterne fra Frederikssundsvej ønsker at foretage en U-vending. Der opsættes derfor C12-tavler med forbud mod U-vending i alle krydssets vejben.
Placering af overkørsel	Placering af indkørsel til kirken på primærvejen Hillerød SV sker over delt sti, hvor cyklisterne kan komme med høj fart grundet cykelstiens hældning. Revisor har påpeget, at overkørslen bør flyttes til den alternative adgangsvej via Frederikssundsvej. I fase 2 programmeringen er anlægsudgifter til etablering af nye vejadgange syd for matriklerne med ind- og udkørsel via Frederikssundsvej indarbejdet i anlægsoverslaget. I fase 4 klarlægges det, om disse omlægninger kan accepteres af naboer og kommissarius.

#### 4.4.3 Tilgængelighedsrevision

Det er fravalgt, at gennemføre en tilgængelighedsrevision af projektet.

## 4.5 Beskrivelse af natur- og miljømæssige forhold

Der er foretaget en screening af de natur- og miljømæssige forhold inden for projektområdet. Screeningen af projektforslaget er foretaget i forbindelse med fase 2 programmeringen fra 2014 af løsningen med udvidelse af eksisterende rundkørsel, hvor der har været en opfølgning i sommeren 2017. Screeningen er foretaget af COWI og er vedlagt som bilag G.

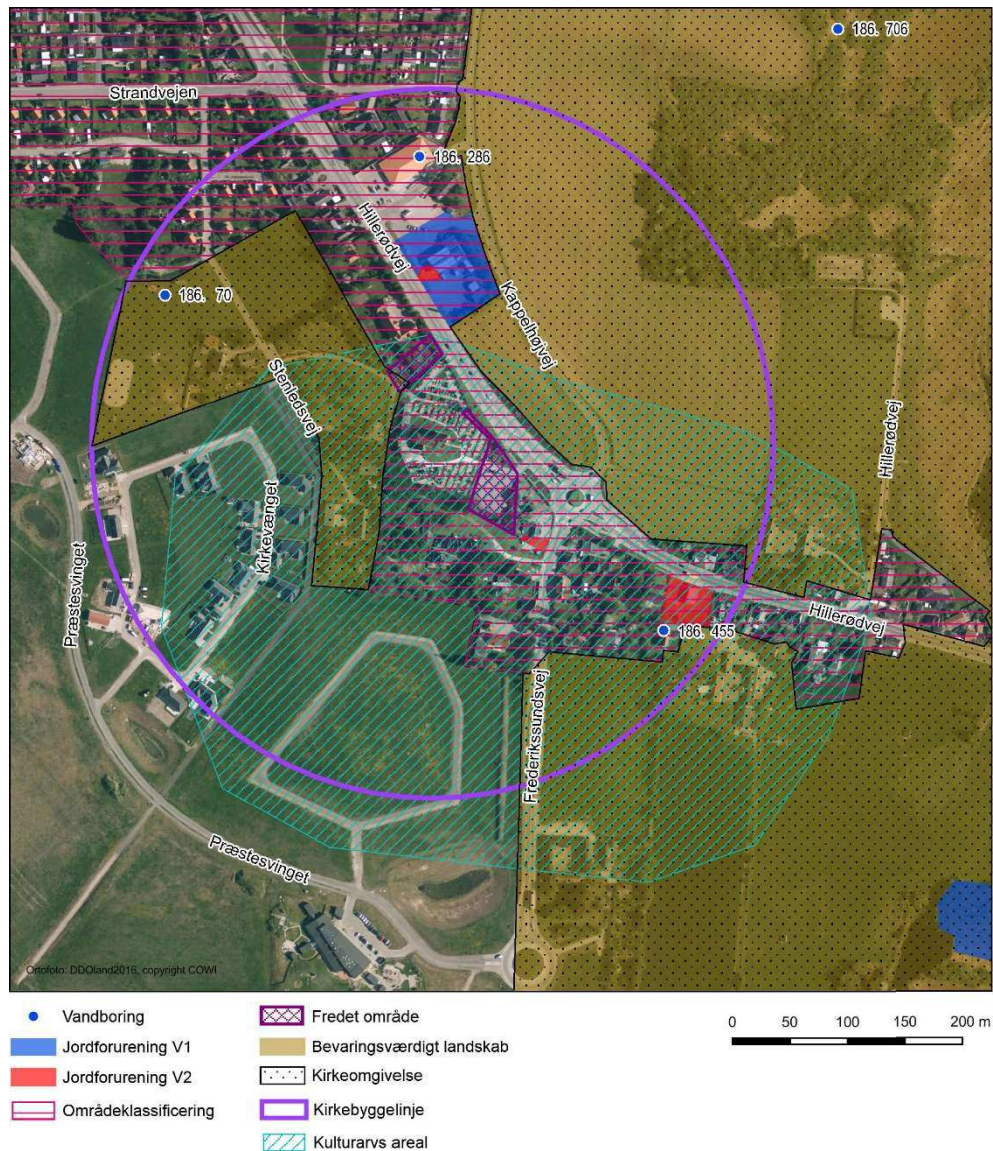
I det kommende afsnit gennemgås de natur- og miljøforhold, som er relevante for rundkørslen på Hillerødgade i Kregme. Arealet som inkluderes midlertidigt og permanent er screenet for miljøfaktorerne listet nedenfor. De miljøfaktorer som påvirkes, er beskrevet i afsnittene nedenfor.

- > Beskyttede naturtyper (§ 3) og Natura 2000
- > Bygge- og beskyttelseslinjer samt fredskov
- > Fredninger
- > Fortidsminder og kulturarvsarealer
- > Beskyttede sten- og jorddiger
- > Jordforurening (V1, V2 og områdeklassificering)
- > Råstofområder
- > Drikkevandsboringer i forhold til muligt behov for midlertidig sænkning af grundvand i anlægsfase
- > Drikkevandsområder i forhold til spildevand (vejevand)
- > Vurdering af mulige flagermusegnede træer (flagermus er opført som bilag IV-art)
- > Andre kommunale udpegninger

Yderligere er projektet vurderet i forhold til, om det er anmeldelsespligtigt efter VVM-bekendtgørelsen<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Lovbekendtgørelse nr. 448 af 10. maj 2017 af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning.



Figur 4.12 Miljøforhold omkring rundkørslen på Hillerødvej i Kregme.

Screeningen har resulteret i følgende konklusion:

- > Der skal derfor laves jordbundsanalyser, der viser, om jorden er forurenet inden anlægsarbejdet begynder.
- > Hele projektområdet ligger inden for et areal, som er udpeget som et område med drikkevandsinteresser (OD). Det skal derfor sikres, at der under anlæg og drift af rundkørslen ikke forekommer grundvandstruende aktiviteter.
- > Hele projektområdet ligger inden for kirkebyggelinjen omkring Kregme Kirke. Der må ikke opføres byggeri højere end 8,5 meter inden for kirkebyggelinjen.
- > Hele projektområdet ligger inden for et kulturarvsareal. Inden der kan foretages jordarbejder på hele strækningen skal Museum Nordsjælland informeres om projektet.

Det er på baggrund af ovenstående screening vurderet, at projektet ikke har væsentlig indflydelse på miljøet, og skal derfor ikke anmeldes til screening<sup>2</sup>.

Hvis der stødes på spor af fortidsminder eller oldsager i forbindelse med anlæg af rundkørslen, skal arbejdet straks bringes til standsning jf. museumslovens § 27. Fundet skal meddeles til Halsnæs Kommune. I dette tilfælde må det evt. revurderes om projektet medfører væsentlige påvirkninger på kulturarven og derved skal VVM-anmeldes.

Projektet skal ikke anmeldes til screening, såfremt museet er enig i, at arealerne i vejens umiddelbare nærhed er så forstyrrede, af tidligere anlægsvirksomhed, at der næppe kan være risiko for større sammenhængende fund. I fase 2 er museet ikke blevet spurgt herom. Derfor skal det forudsættes, at projektet skal anmeldes til screening. Der er i anlægsoverslaget afsat 60.000 kr. til miljø screening.

#### Udledning af vejvand

Halsnæs Kommune har vurderet krav til udledning af vejvand ved en eventuel ombygning. Kommunens vurdering er som følgende: *"Det er lidt svært at sige med sikkerhed, hvilke vilkår kommunen vil sætte, da det kan afhænge af størrelsen af det befæstede areal og hvordan Vejdirektoratet har tænkt sig at håndtere regn og overfladevand. Hvordan sandfanget dimensioneres eller om der skal indarbejdes et andet form for LAR anlæg kan evt. have indvirkning på kommunens vurdering. Grundlæggende vil kommunen nok stille vilkår til at regnvandet ikke må give anledninger til sandaflejringer eller erosion, og at der ikke må ske misfarvning, oliefilm eller andre uæstetiske forhold i det påvirkede miljø."*

Vejdirektoratet har prøvet at kontakte kommunen for at få præciseret krav til udledning, sandfang mm. Dette er ikke lykkedes at få oplysningerne præciseret, hvorfor der er afsat beløb til evt. ekstra foranstaltninger for at aflede vandet.

## 4.6 Vurdering af øvrige tekniske forhold

### 4.6.1 Ledningsoplysninger

Der er indhentet ledningsoplysninger for projektområdet. Undersøgelsen har til formål at vurdere, om der er større/betydende ledningsanlæg placeret i projektområdet, da de kan have indflydelse på projektets udformning og økonomi.

Det vurderes, at ledninger placeret inden for projektområdet kan tilpasses, således at den skitserede løsning kan gennemføres. Eventuelle udgifter til ledningsarbejder er beskrevet i overslaget.

---

<sup>2</sup> Henvisning til VVM-direktivet, bilag 2 punkt 13 a)

I forbindelse med detailprojekteringen udarbejdes der i dialog med ledningsejerne ledningsprotokoller, der beskriver de nødvendige ledningsarbejder.

#### 4.6.2 Geotekniske forhold

Vejdirektoratet har udført et notat vedr. de geotekniske forhold på lokaliteten. Notatet inkl. tegninger er gengivet ubeskåret i bilag H.

Resultatet af de indledende geotekniske studier skal bidrage til et robust anlægsoverslag og klargøre eventuelle specielle forhold / udfordringer, som skal/bør undersøges nærmere i fase 4.

Det vurderes ikke at være nødvendigt, at der udføres geotekniske borer i fase 4. Men hvis der er behov for at skulle anvende den bortgravede jord anbefales det, at få lavet en prøvegravning til verificering af om jorden, som antaget, er indbygningseget.

Beløbet til en prøvegravning forventes at være ca. 2.000 kr. samt ca. 15 timer til geotekniker til planlægning, tilsyn, vurdering og afrapportering. Udgifterne er indarbejdet i anlægsoverslaget.

#### 4.6.3 Arealerhvervelse

I forbindelse med ombygning af rundkørslen til signalanlæg, vil det være nødvendigt at erhverve areal for de omkringliggende lodsejere. Fordi der ikke er tale om små arealer og arealer gennem følsomt areal for lodsejerne – her tænkes specielt på etablering af de nye adgangsvej, forventes det ikke at der kan indgås frivillige aftaler. Arealerhvervelse er illustreret på arealerhvervelsesplan, vedlagt i afsnit 6.

Arealerhvervelserne er opgjort udgør i alt 3.414 m<sup>2</sup> for permanent areal og 5.886 m<sup>2</sup> for midlertidigt arealbehov (arbejdsarealer). Se arealerhvervelsesplan i afsnit 6. Vejdirektoratet har udarbejdet et arealerhvervelsesbudget, hvilket er medtaget i det samlede anlægsoverslag.

For matriklerne beliggende på sydlig side af Hillerødvej østlig vejben erhverves der ikke areal i forbindelse med projektforslaget. Hvis der ikke er plads til vejen indenfor eksisterende vejmatrikel, placeres ledninger i fortovet i stedet for. Tilsvarende er gældende ved matrikel 7a.

#### 4.6.4 Myndighedsforhold

Projektet skal godkendes/afklares med Nordsjællands Politi og med Halsnæs Kommune. Der er ikke udarbejdet en myndighedsplan på fase 2.



## 4.6.5 Anlægsarbejdets udførelse

### TIDSPLAN

Den samlede periode for gennemførelse af projektet afhænger af, hvorvidt arealerhvervelsen kan ske gennem frivillige aftaler eller ekspropriation. Som beskrevet ovenfor vurderes at ekspropriation er nødvendigt i dette tilfælde. Tidsforbrug for projektet er vurderet med følgende forudsætninger:

- > Rekvirering af kommissarius 18 mdr.
- > Forundersøgelser: 3 mdr.
- > Detailprojektering: 3 mdr.
- > Arealerhvervelse (ekspropriation): 4 mdr.
- > Udbud og kontrahering: 2 mdr.
- > Udførelse: 6 mdr.
- > Udførelse over vinter: + op til 4 mdr.

Forundersøgelser omfatter opmåling, arkæologiske forundersøgelse samt undersøgelse af uafklarede forhold, se afsnit 4.7. Ved gennemførelse af ekspropriation kan forundersøgelser og detailprojektering ske sideløbende med rekvirering af kommissarius.

4 mdr. til arealerhvervelse er baseret på en forventelig kombineret besigtigelse og ekspropriationsforretning. Fordi arealerhvervelsen forventes at ske gennem ekspropriation vurderes projektet at kunne gennemføres inden for 30-34 måneder. Dette skyldes primært, at kommissarius p.t. skal rekvireres 18 måneder inden ekspropriationsforretningen.

### TRAFIKAFVIKLING UNDER ANLÆG

Vejdirektoratet har udført et notat vedr. trafikale anlægslogistik og trafikafvikling på lokaliteten. Notatet inkl. bilag er gengivet ubeskåret i bilag I.

I anlægsfasen opstilles afspærring efter principperne beskrevet i "Håndbog Afmærkning af vejarbejder m.m." Anlæg og Drift, September 2017. Anlægget anses for at være en simpel ombygning, dog bør trafikafviklingsplaner samt afmærkningsplaner for trafikafvikling, for de forskellige etapper i udførelsesfasen laves, (evt. af den valgte entreprenør eller dennes rådgiver), for at sikre fremkommeligheden under udførelse. Det faktum at rundkørslen ligger i forbindelse med bymæssig bebyggelse, anbefales det at der tages særligt hensyn til blødetrafikanter i trafikafvikling under anlægsfasen.

Overslag for de færdselsregulerende foranstaltninger har Vejdirektoratet opgjort til 698.000 kr., som indgår i anlægsoverslaget. Der er i overslag for de færdselsregulerende foranstaltninger taget forbehold mod eventuelle meromkostninger ved ombygning af afvanding med 200.000 ifm. trafikale foranstaltninger til omlægning af hovedafvandingen.

## 4.7 Uafklarede forhold

Herunder er oplistet en række uafklarede forhold beskrevet i tidligere faser. Under hvert forhold følger en besvarelse af, hvordan det er håndteret ifm. denne fase 2-analyse.

Der er ikke identificeret yderligere uafklarede forhold.

### Støttemure

For at undgå store arealindgreb på matriklerne beliggende tæt op af vejanlægget for at udligne højdeforskelle er det foreslået at der etableres støttemure langs flere af matriklerne frem for pladskrævende skråningsanlæg. Den økonomiske omkostning til støttemurerne indgår i anlægsoverslaget.

### Lokale vejadgange

I forbindelse med anlæg af signalanlægget begrænses adgangsforholdene for ejendomme beliggende langs Hillerødvej. I den tidligere fase 2 er det undersøgt, hvorledes det er muligt at etablere alternative adgangsveje til matriklerne via nye lokalveje tilkøbt Frederikssundsvej. Der er ikke taget stilling til nødvendigheden af lokalvejene fra Vejdirektoratets side, hvilket først sker i fase 4. I anlægsoverslaget medregnes udgifter til anlæg af lokalvejene, hvis det skulle vise sig nødvendigt, hvorfor arealbehovet ligeledes er indregnet i arealbudgettet.

## 5 Økonomi

### 5.1 Anlægsoverslag

Med udgangspunkt i det skitserede projektforslag er der gennemført en økonomisk overslagsberegning for gennemførelse af projektet. COWI har opgjort mængder med følgende forudsætninger:

- > I de eksisterende forhold afledes overfladevand til eksisterende afvandingskonstruktioner.
- > Eksisterende materiel (skilte etc.) genanvendes ikke, såfremt det er placeret indenfor ombygget område. Nyt materiel (belysning, skilte etc.) etableres på påkørselsvenlige standere.
- > Eventuelle omlægninger af forsyningsledninger gennemføres i henhold til gæsteprincippet, med undtagelse af 1, som beskrevet i bilag J.
- > Arbejdsplads kan etableres nærliggende arbejdsområdet.

Vejdirektoratet har med udgangspunkt i COWIs mængdeopgørelse udarbejdet anlægsoverslag, hvilket fremgår af tabel 6. Mængdeopgørelsen og overslagsberegningen fremgår desuden af bilag J.

Tabel 6 Overslagsberegning for gennemførelse af projektet.

Post	DKK ekskl. moms.
<b>Entreprisearbejder</b>	<b>10.384.000</b>
Efterkalkulationsbidrag (20 %)	2.077.000
Arealerhvervelse	1.006.000
<b>Anlægsudgifter i alt</b>	<b>13.467.000</b>
Projektering, tilsyn og administration	3.409.000
Fordelingsomkostninger (8,0 %)	1.467.000
<b>Basisoverslag i alt</b>	<b>18.343.000</b>
Korrektionstillæg A (10 %)	1.834.000
<b>Ankerbudget i alt</b>	<b>20.177.000</b>
Korrektionstillæg B (10 %)	1.834.000
<b>Projektbevilling</b>	<b>22.011.000</b>

## 5.2 Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske beregning tjener til at sammenligne omkostninger og gevinster for trafikanter og samfundet bredt set. Samfundsøkonomien beregner nettonutidsværdi, intern rente og nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone, hvilket gør det muligt at sammenligne og prioritere mellem forskellige projekter og løsninger for det enkelte projekt.

I afsnit 5.2.1 beskrives forudsætningerne for den samfundsøkonomiske beregning, og i afsnit 5.2.2 følger resultatet af beregningen.

### 5.2.1 Forudsætninger

I samfundsøkonomien indgår projektets anlægsoverslag (ankerbudgettet) og ændringer i uheld samt rejsetid i myldretiden. Vejdirektoratet har udarbejdet en udgave af TERESA (version 4) målrettet projekter under trængselspuljen, hvori samfundsøkonomien beregnes.

Der anvendes en række analyseforudsætninger, som er vist i tabel 7.

Tabel 7 Samfundsøkonomiske forudsætninger.

Emne	Forudsætning
Åbningsår	2020
Anlægsår	2019
År for nutidsværdi og priser	2018
Analyseperiode for trafikale effekter, (2020-2034)	15 år
Diskonteringsfaktor	4 %
Nettoafgiftsfaktor	1,325 (32,5 %)
Forvriddningsfaktor	10 %
Antal hverdagsdøgn pr. år	220

Kilde: Vejdirektoratet, "Forudsætninger trængselspletter 2017".

Der er ikke lavet trafiktællinger af typefordelingen på stedet, men på baggrund af lignende analyser er personbilandelen af trafikken på lokaliteten sat til 81 %, mens vare- og lastbiler er sat til henholdsvis 12 % og 7 %. Der er anvendt fordelinger af trafikken på turformål for personbiler som vist i tabel 8.

Tabel 8 Forudsætninger om persontrafikkens fordeling på køretøjstype og turformål.

Turformål	Personbil		
	Bolig- arb	Erhverv	Fritid
Morgenmyldretid	67,5%	9,3%	23,2%
Eftermiddagsmyldretid	33,8%	7,8%	58,4%

Kilde: Vejdirektoratet, "Forudsætninger trængselspletter 2017"

Der er ikke medregnet driftsomkostninger. Driftsomkostningerne forventes ikke forøget meget i forhold til dagens situation.

## 5.2.2 TERESA beregning

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at projektforslaget er samfundsøkonomisk rentabelt. Der opnås en positiv nettonutidsværdi på 538 mio. kr. og en intern rente på 161 %.

Anlægsomkostningen fremgår som en negativ effekt, der opvejes af projektets positive effekter i form af især øget fremkommelighed.

Da anlægsomkostningen er finansieret med offentlige midler, vil projektforslaget medføre en negativ samfundsøkonomisk effekt kaldet arbejdsudbudsvriddning. Effekten udtrykker det forventede tab for samfundet, der er forbundet med at

skulle opkræve flere skatter til finansiering af øgede offentlige udgifter. På den anden side indgår også en positiv effekt på arbejdsudbuddet, da trafikanterne får kortere rejsetid.

De samfundsøkonomiske resultater fremgår af tabel 9.

Tabel 9 Samfundsøkonomiske resultater.

Parameter	Projektdata (mio. kr.)
<b>Anlægsomkostninger:</b>	<b>-12</b>
Anlægsomkostninger	-27
Restværdi	14
<b>Brugereffekter:</b>	<b>512</b>
Tidsgevinster, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	509
Tidsgevinst, gods	3
<b>Eksterne effekter:</b>	<b>2</b>
Uheld	2
<b>Øvrige konsekvenser:</b>	<b>36</b>
Afgiftskonsekvenser	-3
Arbejdsudbudsforvridning	-3
Arbejdsudbudsgevinst	42
<b>I alt nettonutidsværdi (NNV)</b>	<b>538</b>
<b>Intern rente</b>	<b>161%</b>
<b>Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone*</b>	<b>36,03</b>

Note: *Anlægsomkostningen er omregnet først til markedspriser ved tillæg af nettoafgiftsfaktoren og dernæst til nutidsværdi. Dette gør, at tallet ikke direkte kan sammenstilles med anlægsoverslaget fra det forudgående kapitel.*

*Grundet de meget høje forsinkelser i basismodellerne anvendes resultaterne af følsomhedsanalysen i sammenfatning og stamblad.*

Som det fremgår af kapacitetsanalysen, tabel 2, medfører projektforslaget en betydelig reduktion i forsinkelserne i såvel morgen som i eftermiddagsperioderne. Det er valgt grundet kølængderne opgjort i tabel 5 og 6, at reducere basisforsinkelserne med 50% i forbindelse med beregning af samfundsøkonomi. De beregnede kødannelser har en udstrækning forbi Frederiksværk, hvorved det vurderes, at trafikken ikke kan få adgang til Hillerødvej, hvorfor forsinkelsen reduceres med 50% for at få den direkte forsinkelse fra rundkørslen i Kregme. Dette er bedste bud med den foreliggende vissimodel. Resultaterne af denne beregning fremgår af følsomhedsanalyse i tabel 10.

Der er gennemført en følsomhedsanalyse på baggrund af de samfundsøkonomiske beregninger for at illustrere påvirkningen på de samfundsøkonomiske resultater i tilfælde af, at effekterne af projektets gennemførelse er anderledes end forudsat. Resultaterne heraf er vist i tabel 10, og i de samfundsøkonomiske resultater i bilag K.

Følsomhedsanalysen viser, at resultaterne er robuste over for ændringer i de primære positive og negative effekter. Hverken ændringer i anlægsomkostninger eller arbejdsudbudsforvridning bevirker, at projektet bliver samfundsøkonomisk urentabelt.

*Tabel 10 Resultater af samfundsøkonomisk følsomhedsanalyse*

Følsomhed/2016-nutidsværdi i mio. kr.	Netto nutidsværdi	Intern rente
Ingen arbejdsudbudsforvridning (Arbejdsudbudsforvridning og -gevinst: 0)	499	164,2%
Lave anlægsomkostninger, -20 % (Anlægsomkostninger: 16,1 mio. kr.)	541	201,5%
Høje anlægsomkostninger, +20 % (Anlægsomkostninger: 24,2 mio. kr.)	535	134,7%
Lave forsinkelsesgevinster, -25 % (Tidsgevinst, vej: 382 mio. kr. Tidsgevinst, gods: 3 mio. kr.)	401	121,8%
Lave forsinkelsesgevinster, -50 % (Tidsgevinst, vej: 255 mio. kr. Tidsgevinst, gods: 3 mio. kr.)	264	82,1%
Høje forsinkelsesgevinster, +25 % (Tidsgevinst, vej: 637 mio. kr. Tidsgevinst, gods: 3 mio. kr.)	675	201,1%

## 6 Bilags- og tegningsliste

Der er vedlagt følgende bilag:

- > Bilag A – Data fra dronedeflyvning
- > Bilag B – Uheldsdata, strækningsoversigt
- > Bilag C – Besigtigelsesnotat
- > Bilag D – Kapacitetsberegninger / trafikalt grundlag
- > Bilag E – Trafiksikkerhedsrevision
- > Bilag F – Arealmæssige problemer med krydsombygningen ved Frederikssundvej
- > Bilag G – Natur- og miljømæssige forhold
- > Bilag H – Geotekniske forhold
- > Bilag I – Trafikal anlægslogistik og trafikafvikling
- > Bilag J – Anlægsoverslag
- > Bilag K – Teresa-Beregning

Der er vedlagt følgende tegninger:

- > H10609-4001, Plantegning, km. 17,000-17,200
- > H10609-3001, Arealhvervelsesplan, km. 17,000-17,200
- > H10609-28001, Kørekurveplan – sættevognstog, km. 17,000-17,200
- > H10609-28002, Kørekurveplan – modulvogntog, km. 17,000-17,200
- > H10609-36501, Signalplan, km. 17,000-17,200
- > H10609-35001, Afvandingsplan, km. 17,068
- > H10609-5001, Længdeprofiler, km. 16,900-17,300
- > H10609-7001, Normaltværsnit, km. 17,000-17,200