

Dynamisk Ruderanlæg (DR)

Diverging Diamond Interchange (DDI)

*Casper Gravlev Christensen
& Torben Friis Nielsen*



Baggrunden

Rampekryds med stor andel af venstresvingende trafik

I Frankrig opfandt man i 70'erne et princip for rampekryds med **stor venstresvingende trafik**. Der anvendes en geometri, hvor billisterne bytter bane (venstrekørsel) for at **fjerne konflikter mellem venstresvingende og ligeud kørende**.



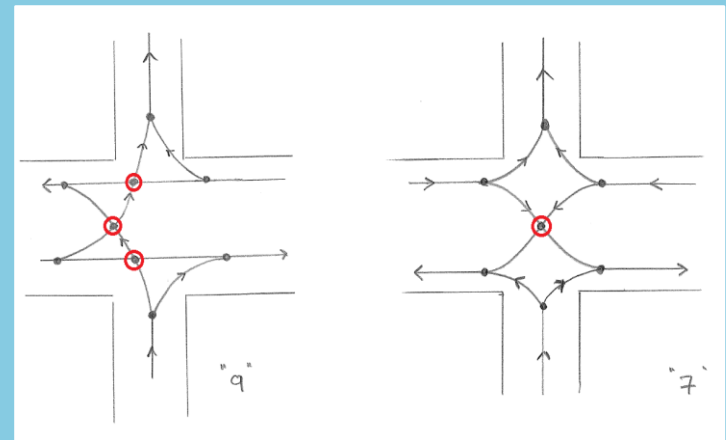
Baggrunden

Rampekryds med stor andel af venstresvingende trafik

Princippet har nu i høj grad vundet indpas i USA, hvor det kaldes ”**Diverging Diamond Interchange**” – forkortet DDI.

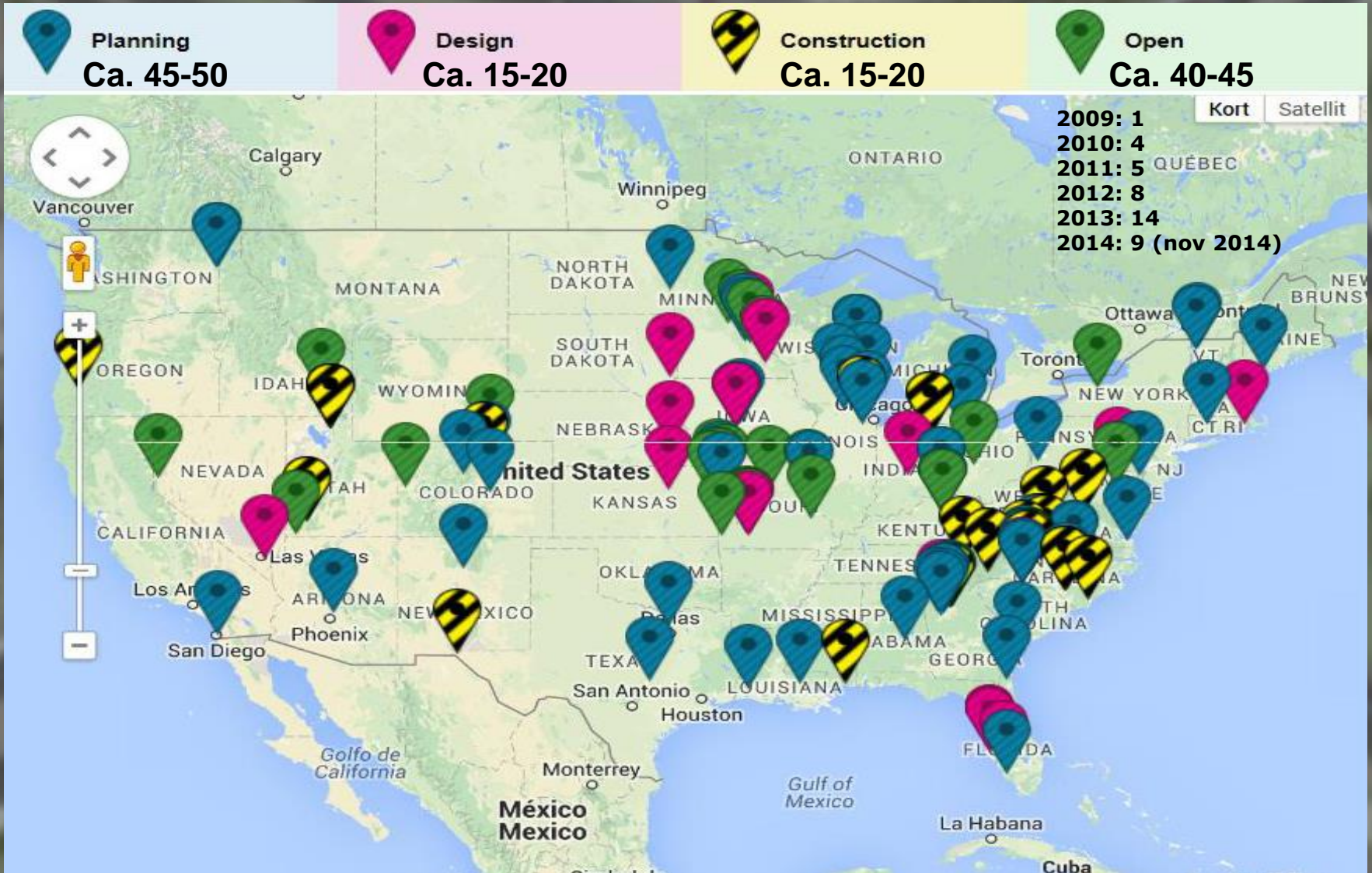
Den store popularitet i USA skyldes især, at denne krydstype har **markant større kapacitet** i forhold til traditionelle krydstyper. Dertil kommer en **reduktion i antal uheld** – netop pga. reduceret antal konfliktpunkter.

Geometrien er særdeles interessant, og derfor er indledt en undersøgelse af, hvordan et DDI anlæg vil kunne etableres i højt trafikerede rampekryds på det danske motorvejsnet.

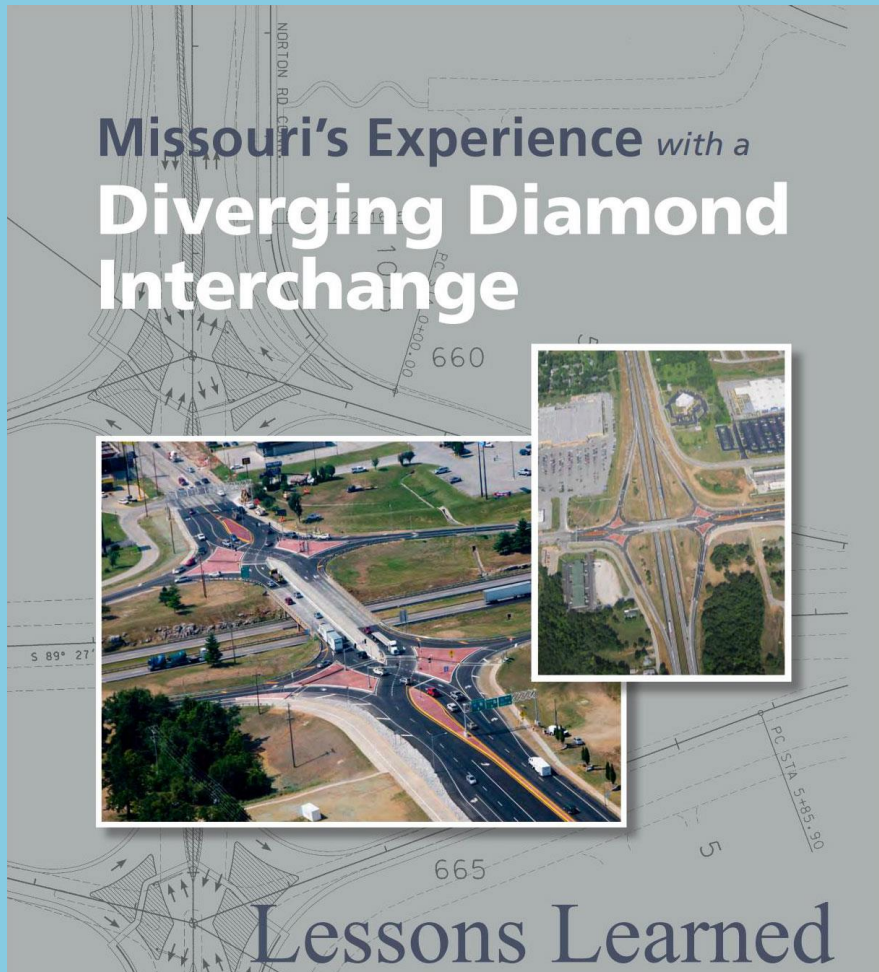


Baggrunden

DDI USA: 2014



Design Grundlag & Evaluering



DDI - Lessons Learned

Crossing Angle

The crossing angle is the acute angle between lanes of opposing traffic within the crossover, as shown in Figure 2.3.

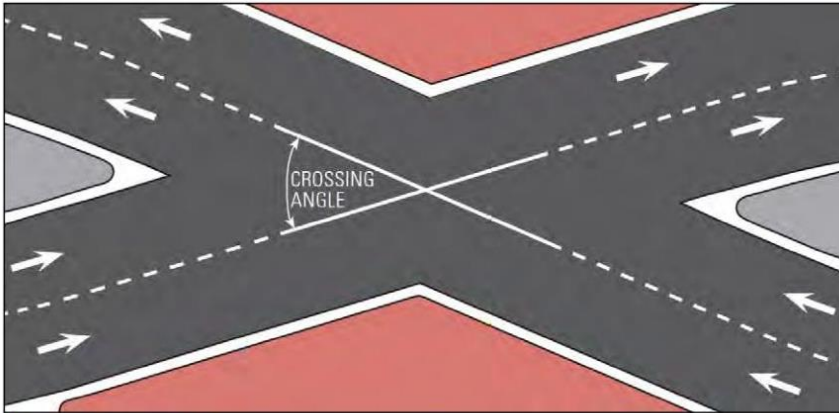


Figure 2.3 Crossing Angle

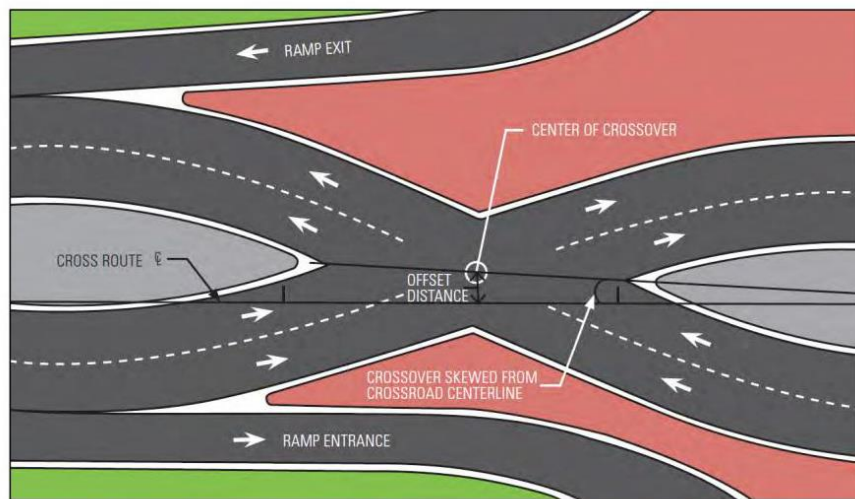


Figure 2.1 Center of the crossover offset and skewed from centerline of cross route

Missouri's Experience with a Diverging Diamond Interchange

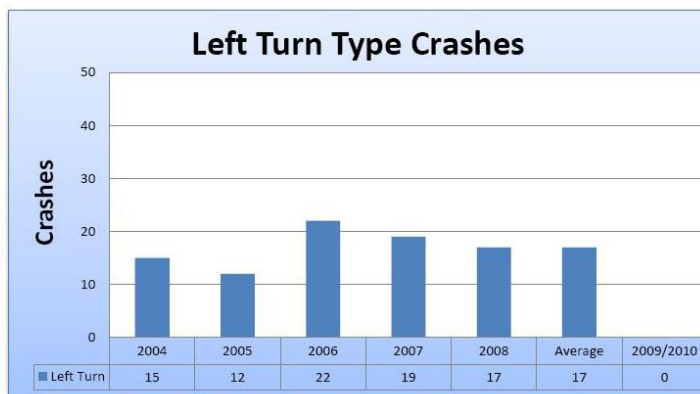


Performance Evaluation

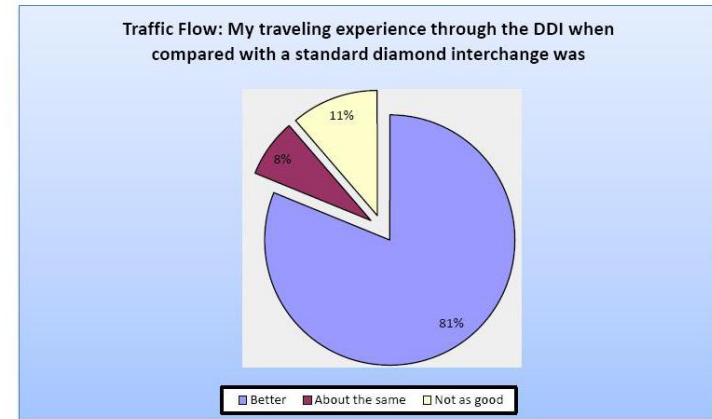
Figure S-7 – Left Turn Right Angle Type Crashes



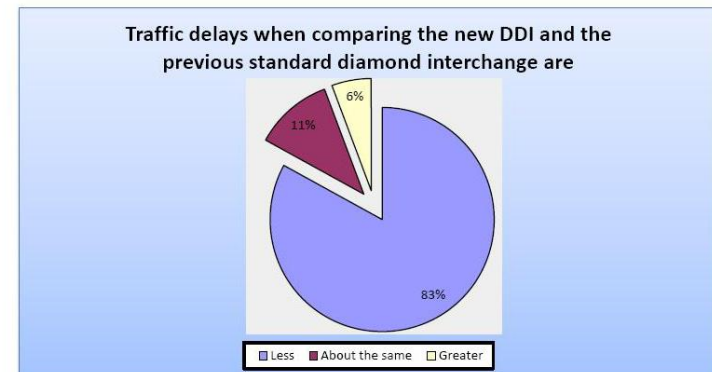
Figure S-8 – Left Turn Type Crashes



PO-1 Traffic Flow – Travel Experienced Comparison



PO-2 Traffic Flow – Traffic Delay Comparison



Performance Evaluation

	Kryds 5 års forundersøgelse (gennemsnit pr. år)	DDI (1 år efter åbning)	Forskel i uheld
Personskader	1	2	1
Mindre skader	14	1	(13)
Materielle skader	38	22	(16)
Total	53	25	(28)
Crash Type			
Bagende	21	16	(5)
Venstresvingende(højre vinkel)	11	0	(11)
Venstresvingende	9	0	(9)
Andre skader	12	9	(3)
Total	53	25	(28)

Note: De røde tal viser en reduktion i antal uheld

Cyklister/Fodgængere i DDI



03

Can pedestrians and bicycles traverse a DDI safely?

There are two ways to handle pedestrians at a DDI. The two methods differ in the

TSA 52 Odense SV



Baggrund for TSA 52 - Ulykker

Der er på motorvejen samt i rampekrydsene ved TSA 52 sket i alt **31 ulykker** fra 2007 – 2012(aug):

I VVM rapporten er nævnt, at der er en **særlig koncentration af ulykker på motorvejen** omkring TSA 52, Odense SV samt i selve tilslutningsanlægget. **Tilslutningsanlægget vurderes derfor at være særlig uheldsbelastet.**

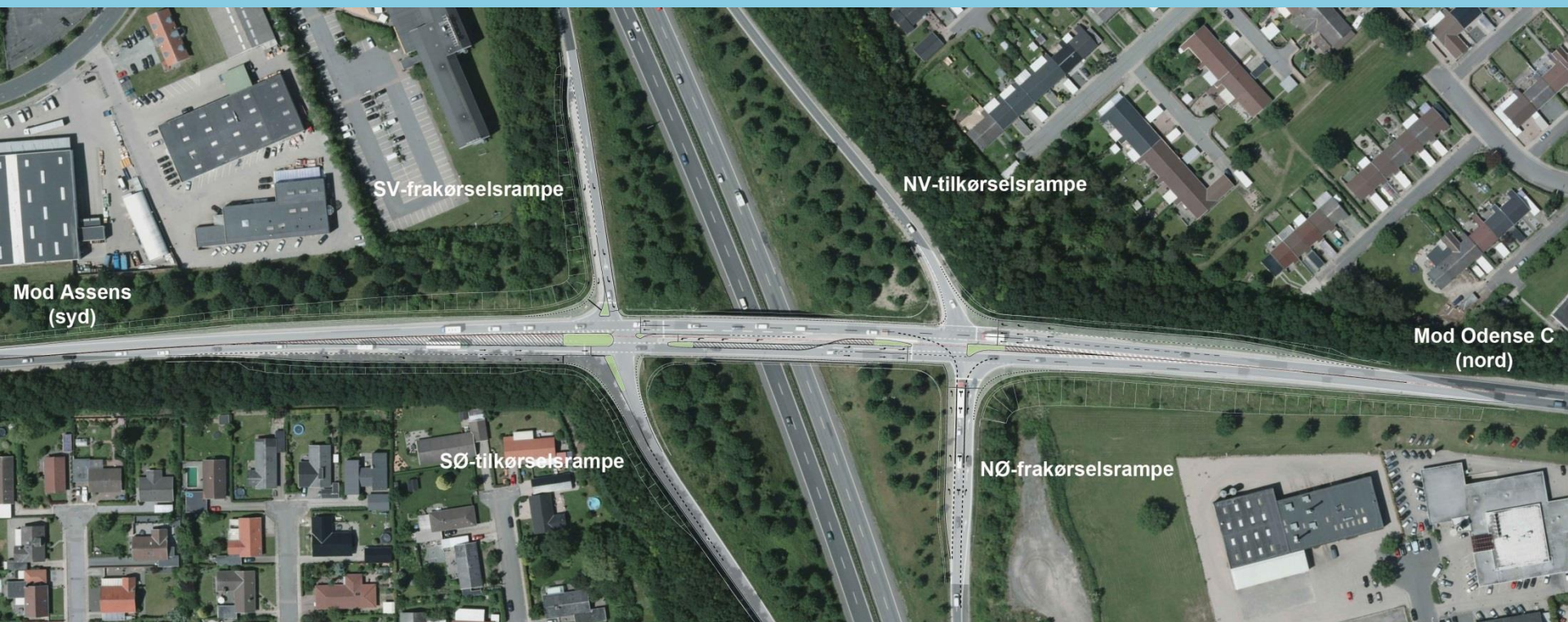
Ulykkerne skyldes bl.a. kapacitetsforholdene i tilslutningsanlægget, *hvor køen i de mest belastede timer når ned på motorvejen og forårsager pludselig opbremsning.* Andre ulykker sker ved sammenstød som følge af kø-kørsel.

TSA 52 Odense SV

Ny trafikmodel



Traditionelt rampekryds TSA 52 (Hovedforslag skitseprojekt)

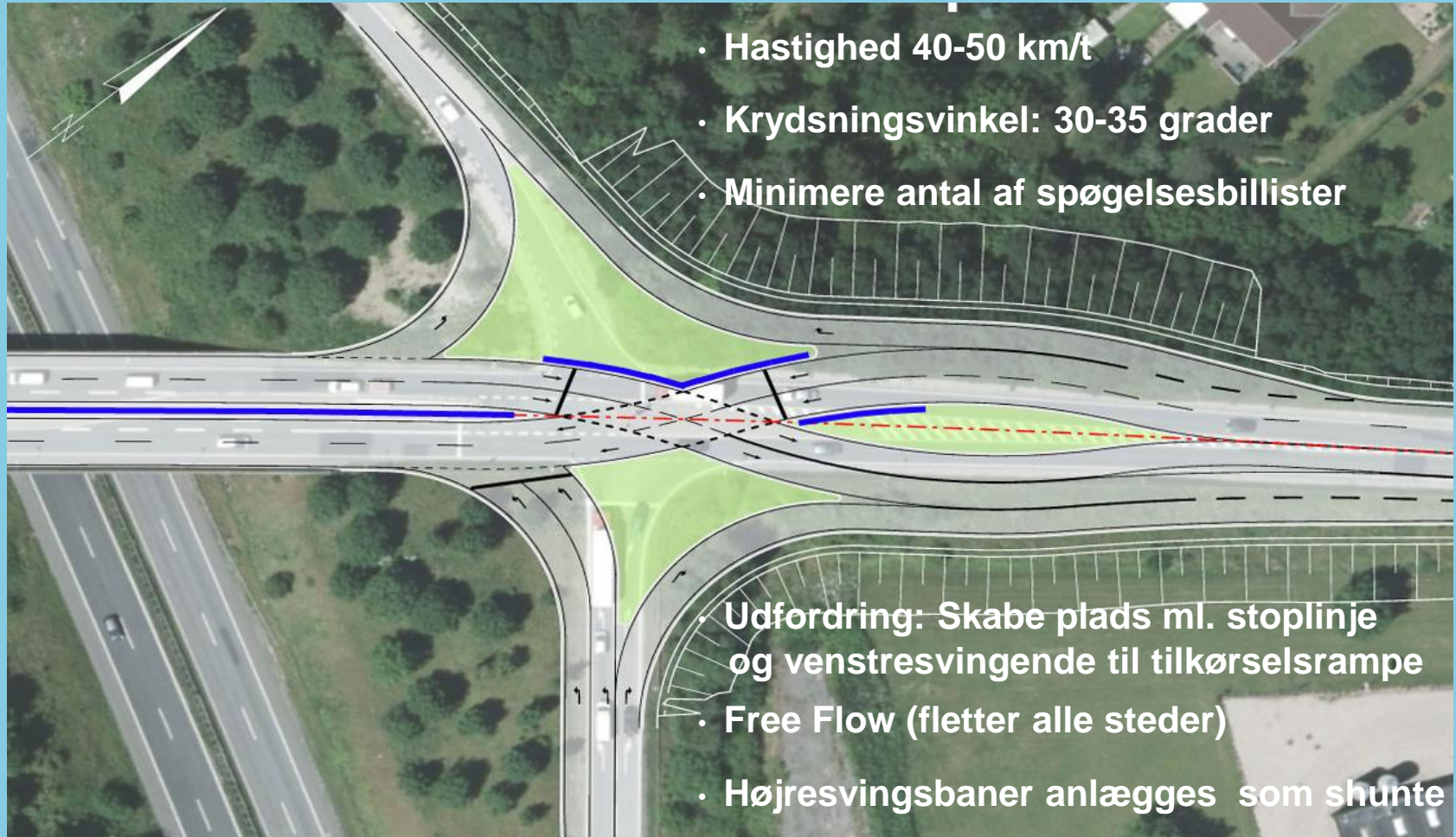


DDI TSA 52 (Alternativt skitseprojekt)



DDI (alternativt skitseprojekt)

Generelt: DDI



Bro: Traditionelt

- Nuværende bro: 3 spor, Klasse 100
- 2 ligeudspor mod syd, 1 svingbane, 1 ligeudspor mod nord



Bro: DDI

- Nuværende bro: 3 spor, Klasse 100
- 2 ligeudspor mod syd, 2 ligeudspor mod nord



Signaler: Traditionelt



Signaler: DDI

- 2 faser (kun 2 konfliktpunkter)
- 1 signal på NØ-frakørselsrampe (2 spor)



Sikkerhed: DDI

- I midterrabat: Evt. New Jersey med blændskærm
- Lys/blændskærme i dele af heller m syd og nord (ledelinjer) for minimum blænding i krydsningspunkterne

- Store krav til tydelig afmærkning
- Store krav til tydelig skiltning

Undersøgelse

Det har været nødvendigt at have et konkret projekt at tage udgangspunkt i.

I undersøgelsen er for begge forslag udarbejdet:

- Skitseprojekt
- Anlægsoverslag
- Trafiksimuleringer (VISSIM)
- Trafiksikkerhed

På baggrund heraf er der regnet samfundsøkonomi for merudgiften til DDI anlægget.

Trafiksikkerhed

Der er Ingen danske erfaringer at tage udgangspunkt i, men Vejdirektoratets Trafiksikkerhedsafdeling har lavet en Trafiksikkerhedsvurdering af TSA 52

Konklusion:

Ud fra en samlet trafiksikkerhedsvurdering, vurderes et DDI-anlæg at være trafiksikkerhedsmæssigt mindst lige så sikkert som et traditionelt rampekryds med signalanlæg.

(Amerikanske undersøgelser viser en forbedring af uheldsbilledet ved DDI-anlægget i forhold til traditionelle rampekryds).

Samfundsøkonomi

Hvordan forrentes merudgiften for DDI-anlægget på baggrund af VISSIM beregningerne for de to forslag?

Merudgift på 10,3 mio. kr. forrentet over 15 år:

Nettonutidsværdi:	51
Intern rente:	49%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	4,08

NB: Merudgiften er tillagt 2 mio kr for at tage højde for den usikkerhed, der er ved et skitseprojekt.

Fordele Trad. rampekryds TSA 52 Odense SV



- Billigere anlægsøkonomi
- Kendt anlæg af trafikanterne
- Kendt uheldsmønster

Ulemper Trad. rampekryds TSA 52 Odense SV



- Ikke fremtidssikret – kan senere kræve udvidelse af bro
- Venstresvingsbanerne kan ikke optimeres, hvilket i løbet af få år vil give kø-problemer og uheld
- Kombineret højre- og venstresvingsbane på NØ-
frakørselsrampe er problematisk, da al trafik på rampen skal afvikles i én signalfase

Fordele ved DDI-anlæg TSA 52 Odense SV



Markant større kapacitet => større fremkommelighed:

- Tidsforbruget (totalt) er 30-40% lavere
- Forsinkelser er 70% lavere (2 Signalfaser)
- .Bedre afvikling af trafik på til- og frakørselsramper (Free flow)
- Fremtidssikret kapacitetsmæssigt => undgå udvidelse af bro

Trafiksikkerhed:

- Reduceret antal konfliktpunkter => større trafiksikkerhed
- Minimere risikoen for spøgelsesbillister på motorvejen

God samfundsøkonomi med intern rente på 49% på merudgift



Ulemper ved DDI-anlæg

Større anlægsøkonomi (ca. 45% dyrere)

Større arealerhvervelse

Større spildarealer i form af store helleanlæg

Større krav til vejudstyr og afmærkning

Større krav til trafikafvikling

Billister skal lære at færdes i anlægget, hvilket kræver stor indsats i formidling til trafikanterne (kampagner)

Vejdirektoratets strategi

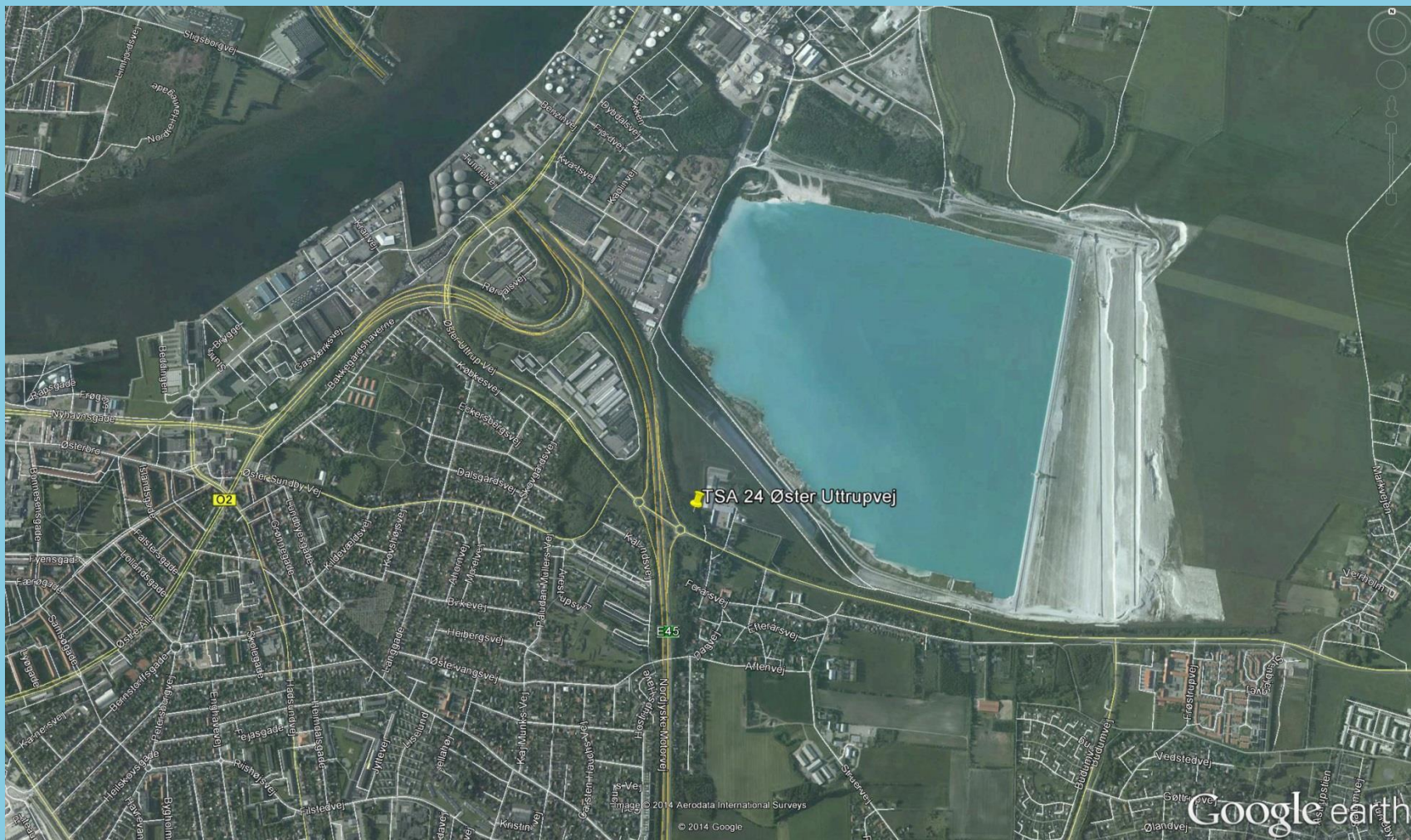
DDI-anlægget er et nyt værktøj, der fremadrettet anvendes i Vejdirektoratets projekter.

Det er innovativt og fremtidssikret

Det er bedre vej for pengene.

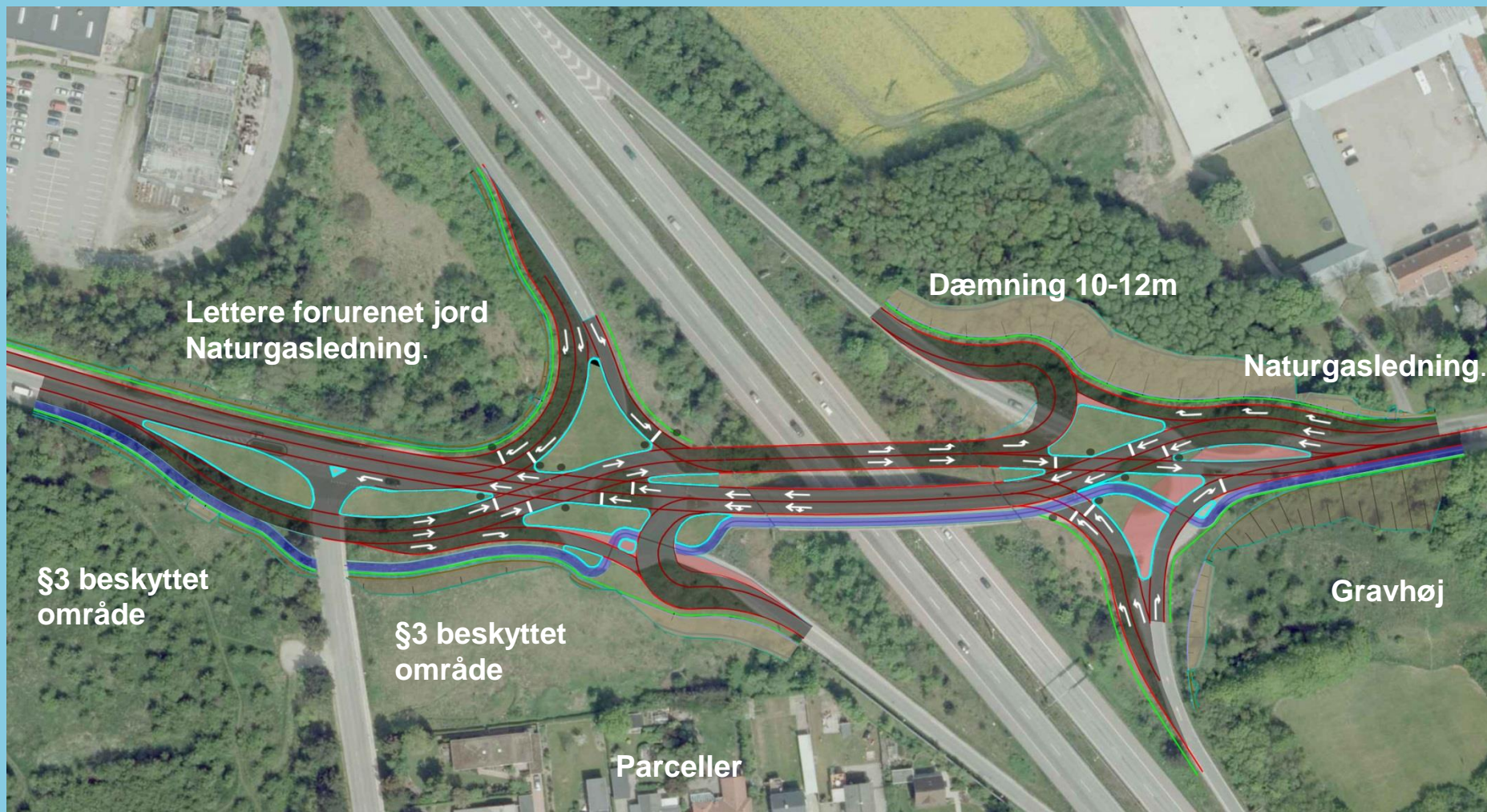


Fremtidigt DDI-projekt? Øster Uttrupvej v. Aalborg



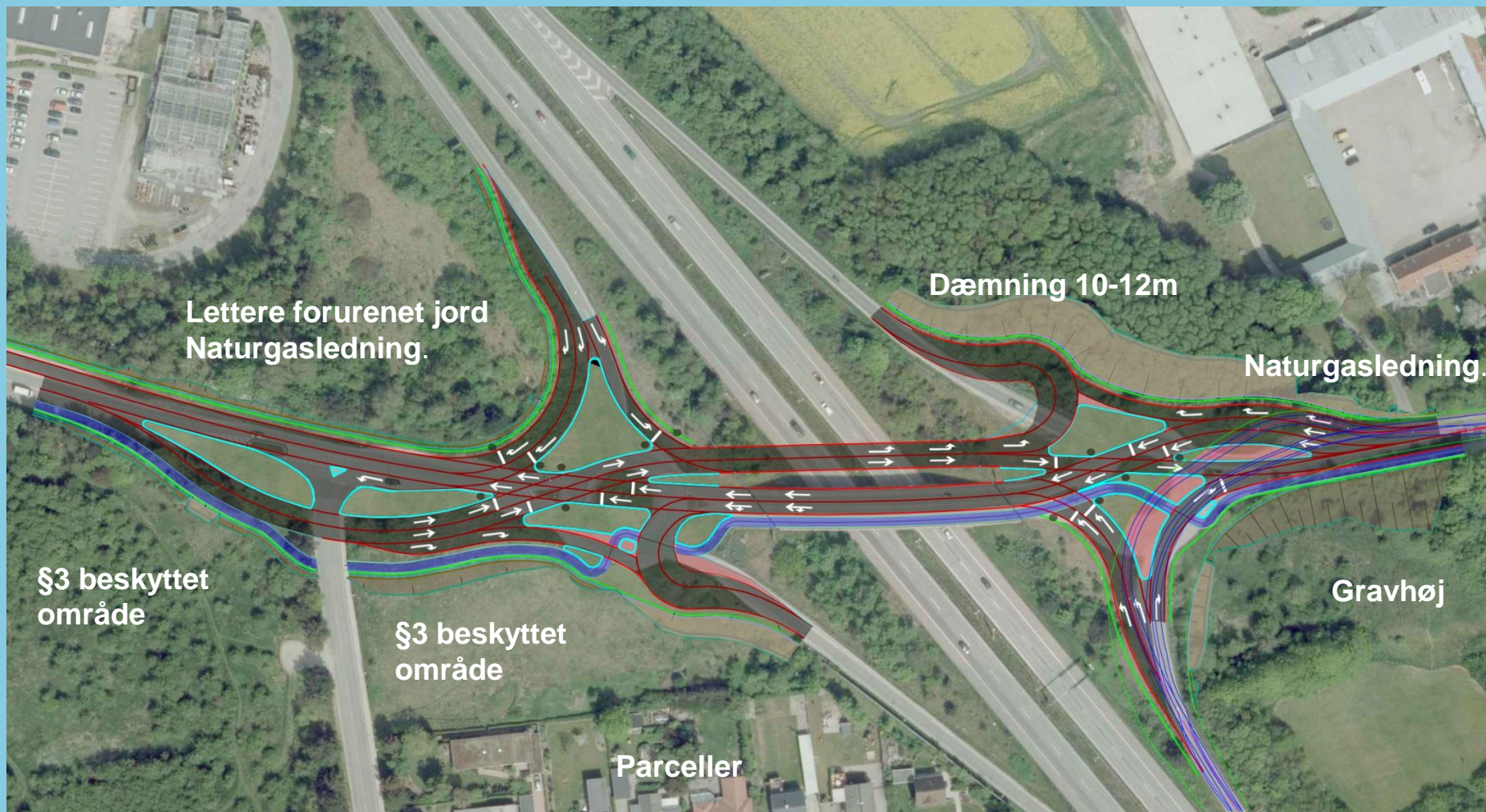
Fremtidigt DDI-projekt?

Øster Uttrupvej v. Aalborg



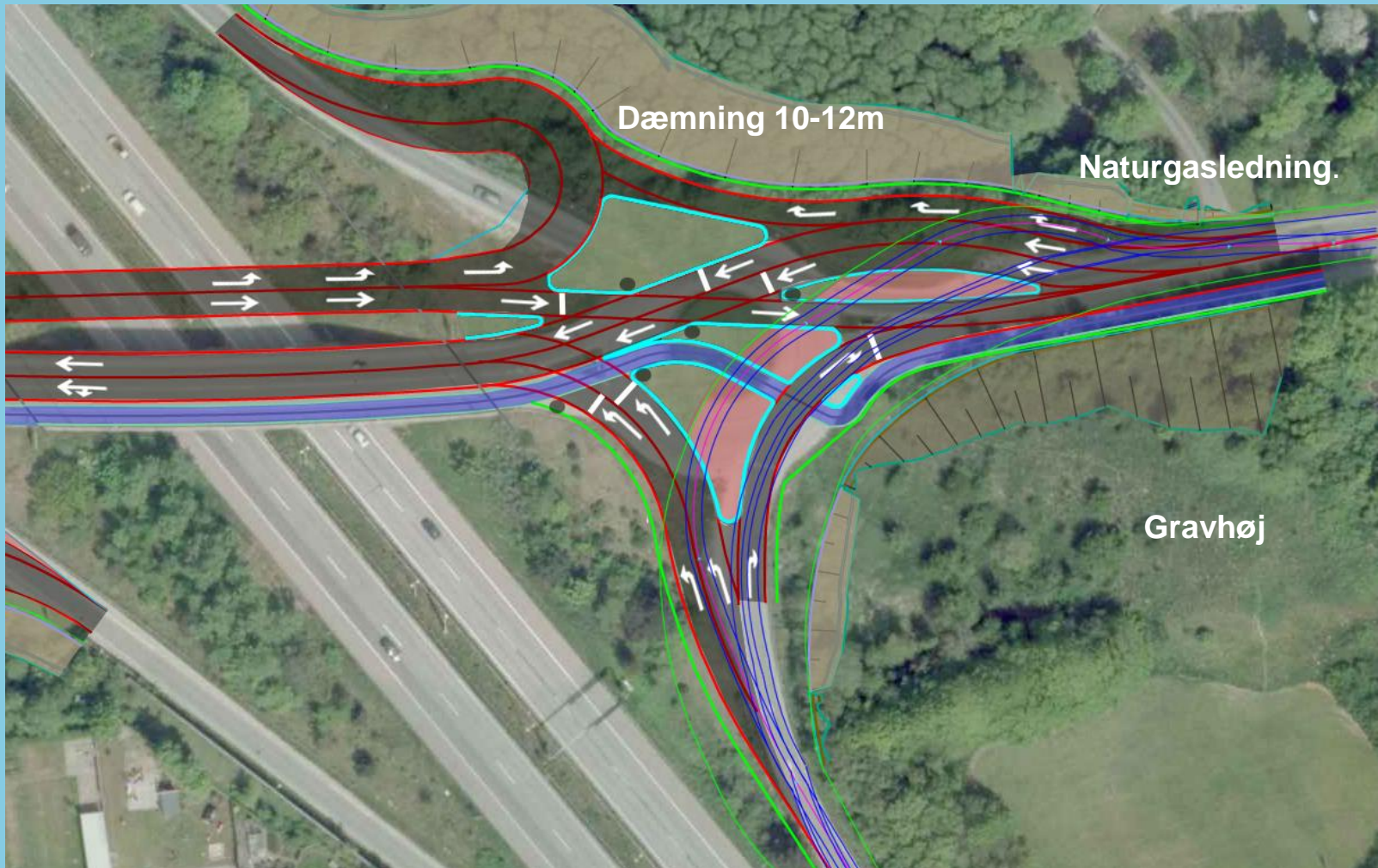
Fremtidigt DDI-projekt?

Øster Uttrupvej v. Aalborg



Fremtidigt DDI-projekt?

Øster Uttrupvej v. Aalborg



Spørgsmål

Torben Friis Nielsen
Vejdirektoratet, Skanderborg
E-mail: tfn@vd.dk
Tel. 41238085



Film om DDI:

Spørgsmål?