



Anlægsbeskrivelse

Fagnotat vedr. hastighedsopgradering Aarhus-Hobro

Elektrificering og opgradering Aarhus H-Lindholm

banedanmark



Godkendt dato

Godkendt af

Senest revideret dato

08.7.2016

Senest revideret af

Jette Meldgaard Rasmussen, Lotte Høj Hulsbæk, Morten Stycke,
Morten Møller Sørensen, Gitte Niewald de Place

banedanmark Anlægsbeskrivelse



Banedanmark

Anlægsudvikling
Amerika Plads 15
2100 København Ø
www.bane.dk

RAMBOLL

ISBN: 978-87-7126-211-7

Anlægsbeskrivelse

Indhold		Side
1	Indledning	6
2	Ikke-teknisk resumé	7
2.1	Dæmninger	7
2.1	Spor	8
2.2	Broer og Veje	8
3	Strækingsbeskrivelse	10
3.1	Projektforudsætninger	10
3.2	Strækingsbeskrivelse, km for km	11
3.2.1	Strækning 1	13
3.2.2	Strækning 2	14
3.2.3	Strækning 3	16
3.2.4	Strækning 4	20
3.2.5	Strækning 5	22
3.2.6	Strækning 6	25
3.2.7	Strækning 7 (Tilvalg)	29
4	Banetekniske anlæg	31
4.1	Grundløsning	31
4.1.1	Spor	31
4.1.2	Sporkasse	32
4.1.3	Dæmninger	34
4.1.4	Afvanding	36
4.1.5	Perroner	38
4.1.6	Sikringsteknik	40
4.1.7	Elektrificering	40
4.2	Tilvalg	40
4.2.1	Spor	44
4.2.2	Sporkasse	48
4.2.3	Dæmninger	49
4.2.4	Afvanding	49
4.2.5	perroner	50
4.2.6	Sikringsteknik	50
4.2.7	Elektrificering	50
5	Eksisterende broer	51
5.1	Grundløsning	51
5.1.1	Vejbroer	51
5.1.2	Jernbanebroer	52
5.2	Tilvalg	54
5.2.1	Vejbroer	54

5.2.2	Jernbanebroer	55
6	Vejomlægninger og nye vejbroer	57
6.1	Grundløsning	57
6.1.1	Erstatningsanlæg ved Haarvad	58
6.1.2	Erstatningsanlæg i Lerbjerg	61
6.1.3	Erstatningsanlæg i Laurbjerg	64
6.1.4	Erstatningsanlæg i Stevnstrup	67
6.1.5	Erstatningsanlæg ved Bjerregrav Stationsby	71
6.2	Tilvalg	74
6.2.1	Vejforlægning af Ørrildvej Syd	74
6.2.2	Afvanding af vejforlægning Ørrildvej	76
6.2.3	Erstatningsanlæg ved Klejtrupvej 17B	77
7	Nye jernbanebroer	81
7.1	Grundløsning	81
7.2	Tilvalg	81
7.2.2	Vejsækning af Viborg Landevej	83
8	Ledninger og kabler	86
8.1	Beskrivelse af ledninger og kabler Grundløsning	86
8.1.1	Ledninger og kabler i skærende over- eller underførte veje og stier	86
8.1.2	Ledninger ved banen	86
8.2	Beskrivelse af ledninger og kabler Tilvalg	87
8.2.1	Ledninger og kabler i skærende over- eller underførte veje og stier	87
8.2.2	Ledninger ved banen	87
9	Anlægsmetoder	88
9.1	Anlægsmetoder <i>Grundløsning</i>	88
9.1.1	Broer og veje	88
9.1.2	Baneanlæg	97
9.2	Anlægsmetoder Tilvalg	99
9.2.1	Broer og veje	99
9.2.2	Baneanlæg	106
10	Myndighedsbehandling	108
11	0-alternativ	109
12	Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne	110
12.1	Broer	110
12.2	Veje	110
12.3	Bane	110
13	Referencer	111
14	Bilags- og Tegnings-fortegnelse	112
14.1	Bilag	112
14.2	Tegninger	113
14.2.1	Linjeføringsplaner og længdeprofiler	113

14.2.2	Standardtværsnit Bane	113
14.2.3	Vejtegninger	113
14.2.4	Broer	114

1 Indledning

Det er politisk besluttet at undersøge mulighederne for at nedsætte rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg. Banedanmark undersøger i den forbindelse mulighederne for en hastighedsopgradering af strækningen Aarhus – Hobro. Projektet vil bidrage til at nedsætte rejsetiden mellem Aarhus og Aalborg.

Hastighedsopgraderingen af jernbanen vil medvirke til at skabe rammerne for en mere moderne jernbane med en effektiv og hurtigere jernbanedrift, og dermed gøre det mere attraktivt at rejse med tog.

Hastighedsopgraderingen af strækningen Aarhus - Hobro indebærer en række mindre fysiske ændringer af banen, som skal gennemføres inden, der kan køres med højere hastighed. Projektets *Grundløsning* omfatter lukning af seks overkørsler, hvoraf de fem erstattes med en ny vejbro, samt sportilpasninger i form af udvidelse af dæmninger, anlæg af kontrabanketter, udskiftning af sporkassen o.lign. I projektets *Tilvalg*, hvor hastigheden opgraderes yderligere, gennemføres der fire kurveudretninger af sporet mellem Kousted og E45 Østjyske Motorvej ved Hobro, samt ligeledes mindre sporjusteringer og nedrivning af tre broer, hvoraf to erstattes af en ny bro.

På strækningen mellem Hobro og Aalborg undersøges en hastighedsopgradering i et separat projekt.

Dette fagnotat giver en anlægsteknisk beskrivelse af baneanlæg, stationer, broer og tunneller, vej- og ledningsomlægninger mv. i forbindelse med elektrificering af Aarhus - Lindholm. I hhv. anlægsfasen og når hastighedsopgraderingen af strækningen mellem Aarhus og Hobro er gennemført. Dette sammenholdes med 0-alternativet, som beskriver situationen i 2030, hvis projektet ikke gennemføres. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes i forbindelse med hastighedsopgraderingen.

Fagnotatet vil sammen med en række andre fagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og opgradering af strækningen Aarhus H - Lindholm. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet.

2 Ikke-teknisk resumé

Hastigheden på strækningen Aarhus – Hobro skal opgraderes op til 180 km/t. Der opgraderes til en så høj hastighed, som de lokale forhold tillader. De primære hastighedsreducerende årsager er vejoverkørsler og kurver med lille kurveradius, da den maksimale tilladte hastighed i vejoverkørsler er 140 km/t og hastigheder er begrænset af sporets beliggenhed i kurver og kurvers krumning. Der er udarbejdet en Grundløsning, hvor eksisterende hastighed bibeholdes på lange strækninger og hastigheden opgraderes på seks strækninger. Den maksimale hastighed er 180 km/t. Til *Grundløsningen* er der også udarbejdet et *Tilvalg*, hvor hastigheden, på en 23 km lang strækning, opgraderes til 200 km/t. *Grundløsningen* kan udføres alene, eller *Tilvalget* kan vælges til, så hastigheden på tilvalgsstrækningen øges til 200 km/t.

For at gennemføre hastighedsopgraderingen skal sporets linjeføring tilpasses således, at alle kurver på strækningen, hvor der opgraderes, overholder de gældende regler for den øgede hastighed. Tilpasningen af sporets linjeføring udløser dæmningsudvidelse, hvis sporet flyttes for tæt på eksisterende dæmningskant. Den øgede hastighed medfører etablering af kontrabanketter i kurver, hvor der er dårlig underbund. Den øgede hastighed medfører, ligeledes behov for mindre ombygning af to eksisterende jernbanebroer.

Endvidere nedlægges seks overkørsler, hvor der laves erstatningsanlæg med nye vejbroer for fem af overkørslerne og for den sidste overkørsel etableres erstatningsvej.

I *Tilvalget* opgraderes hastigheden yderligere ved etablering af fire kurveudretninger af sporet mellem Kousted og Lokes plantage ved Hobro. Hermed er det muligt at opnå en hastighed på 200 km/t over en strækning på 23 km.

Hastighedsopgradering i *Tilvalget* medfører desuden ombygning af en eksisterende vejbro, ombygning eller udskiftning af en eksisterende jernbanebro samt nedrivning af en jernbanebro.

2.1 Dæmninger

Dæmninger skal udvides på 23 mindre delstrækninger – såfremt *Tilvalget* udføres udvides dæmninger på yderligere ni mindre delstrækninger. På disse steder udvides planum, afhængig af sideflytningens størrelse og sporkassen suppleres eller udskiftes afhængigt af de eksisterende forhold. Dæmningen forstærkes ved en udvidelse, hvis der er blødbund udskiftes dette inden dæmningen udvides.

2.1 Spor

Hastighedsopgraderingen medfører, at det nederste lag i den eksisterende sporkasse skal udvides, hvor hastigheden øges fra hastigheder under 160 km/t til over 160 km/t.

I forbindelse med hastighedsopgraderingen udskiftes skinnerne på 32 km af sporet, og gamle sveller på i alt 1,4 km af sporet udskiftes til nye sveller af beton. Såfremt *Tilvalget* udføres, udskiftes yderligere skinner på 15 km af sporet og yderligere 24,5 km sveller.

Der udskiftes sporskifter ved Aarhus, Hadsten og Langå Stationer som følge af hastighedsopgraderingen. I alt skiftes ni stk.

Forud for hastighedsopgraderingen har sporfornyelsesprojekter fornyet spor, sveller og sporkasse uden at opgradere banens funktion. Dette projekt tager derfor udgangspunkt i en situation med nye skinner, sveller, sporkasse med videre, hvor dette kan forventes udskiftet af sporfornyelsesprojekterne.

2.2 Broer og Veje

Grundløsningen, Strækning 1-6, omfatter følgende broarbejde:

- Nedlæggelse af seks overkørsler, der erstattes af fem nye vejbroer
- Ombygning af to eksisterende jernbanebroer

I forbindelse med opførelse af nye vejbroer og nedlæggelse af eksisterende overkørsler, forventes trafikken, på både vej og bane, at kunne opretholdes i hele udførelsesperioden bortset fra enkelte nat- og weekendspærringer.

Ombygningen af eksisterende jernbanebroer indebærer mindre ombygninger. Arbejdet forventes at skulle udføres under sporspærringer på grund af arbejdernes korte afstand til sporet. Det forventes, at trafikken på den underførte passage kan opretholdes i hele anlægsperioden, på et indsnævret kørebaneareal.

Udover de fem overkørsler, hvor der etableres erstatningsanlæg i form af nye vejbroer, nedlægges overkørsel 333, syd for Stevnstrup, hvor der i stedet etableres en erstatningsvej, for at sikre vejadgang til ellers afskårede arealer.

Tilvalget omfatter følgende broarbejde:

- Udskiftning af eksisterende vejbro ved Ørrildvej Syd nær Kousted
- Nedrivning af en jernbanebro ved Klejtrupvej 17B

- Ombygning eller udskiftning af en eksisterende jernbanebro ved Viborg Landevej umiddelbart nord for Sønder Onsild Stationsby.

Kurveudretningen i *Tilvalget* medfører, at sporet flyttes så meget, at en vejbro og en jernbanebro må udskiftes og en jernbanebro nedrives.

Derudover medfører *Tilvalget* ombygning af en jernbanebro i form af udskiftning af en kantbjælke.

Den underførte vej Viborg Landevej sænkes, for at etablere tilstrækkeligt fritrum fra vejen til den nye jernbanebro.

Der etableres en ny erstatningsvej med forbindelse til Klejtrupvej 17B, for at sikre adgangsforholdene til ejendommen, der i dag benytter jernbanebroen som nedrives.

3 Strækingsbeskrivelse

Hastigheden på strækningen Aarhus – Hobro skal opgraderes op til 180 km/t. Der opgraderes til en så høj hastighed, som de lokale forhold tillader. De primære hastighedsreducerende årsager er vejoverkørsler og kurver med lille kurveradius, da den maksimale hastighed i vejoverkørsler er 140 km/t og hastigheder er begrænset af sporets beliggenhed i kurver og deres krumning. Der er udarbejdet en Grundløsning, hvor eksisterende hastighed bibeholdes på lange strækninger og hastigheden opgraderes på seks strækninger. Den maksimale hastighed er 180 km/t. Til *Grundløsningen* er der også udarbejdet et Tilvalg, hvor hastigheden, på en 23 km lang strækning, opgraderes til 200 km/t.

For at gennemføre hastighedsopgraderingen skal sporets linjeføring tilpasses således, at alle kurver på strækningen, hvor der opgraderes, overholder de gældende regler for kurveradius og tværhældning af spor. Ændringerne af sporets linjeføring er minimeret under forudsætning af en række almindelige dispensationer, der gælder for opgradering af baner i drift. Sporflytninger udløser - i nogle tilfælde - udvidelse af dæmninger og ved store sporflytninger kan det være nødvendigt at justere planum, udskifte sporkasse og tilpasse grøfter. Den øgede hastighed medfører etablering af kontrabanketter i kurver, hvor der er dårlig underbund. Den øgede hastighed medfører ligeledes behov for ombygning af to eksisterende jernbanebroer, hvor kantbjælken skal udskiftes.

Endvidere nedlægges seks overkørsler, hvor der laves erstatningsanlæg med nye vejbroer for fem af overkørslerne og for den sidste overkørsel etableres erstatningsvej.

I *Tilvalget* opgraderes hastigheden yderligere ved etablering af fire kurveudretninger af sporet mellem Kousted og Lokes plantage ved Hobro. Hermed er det muligt at opnå en hastighed på 200 km/t over en strækning på 23 km.

Hastighedsopgradering i *Tilvalget* medfører desuden ombygning af en eksisterende vejbro, ombygning/udskiftning af en eksisterende jernbanebro samt nedrivning af en jernbanebro.

3.1 Projektforudsætninger

Projektets normgrundlag er gældende banenormer og øvrige normer og vejledninger, der gælder for de fagområder der berøres.

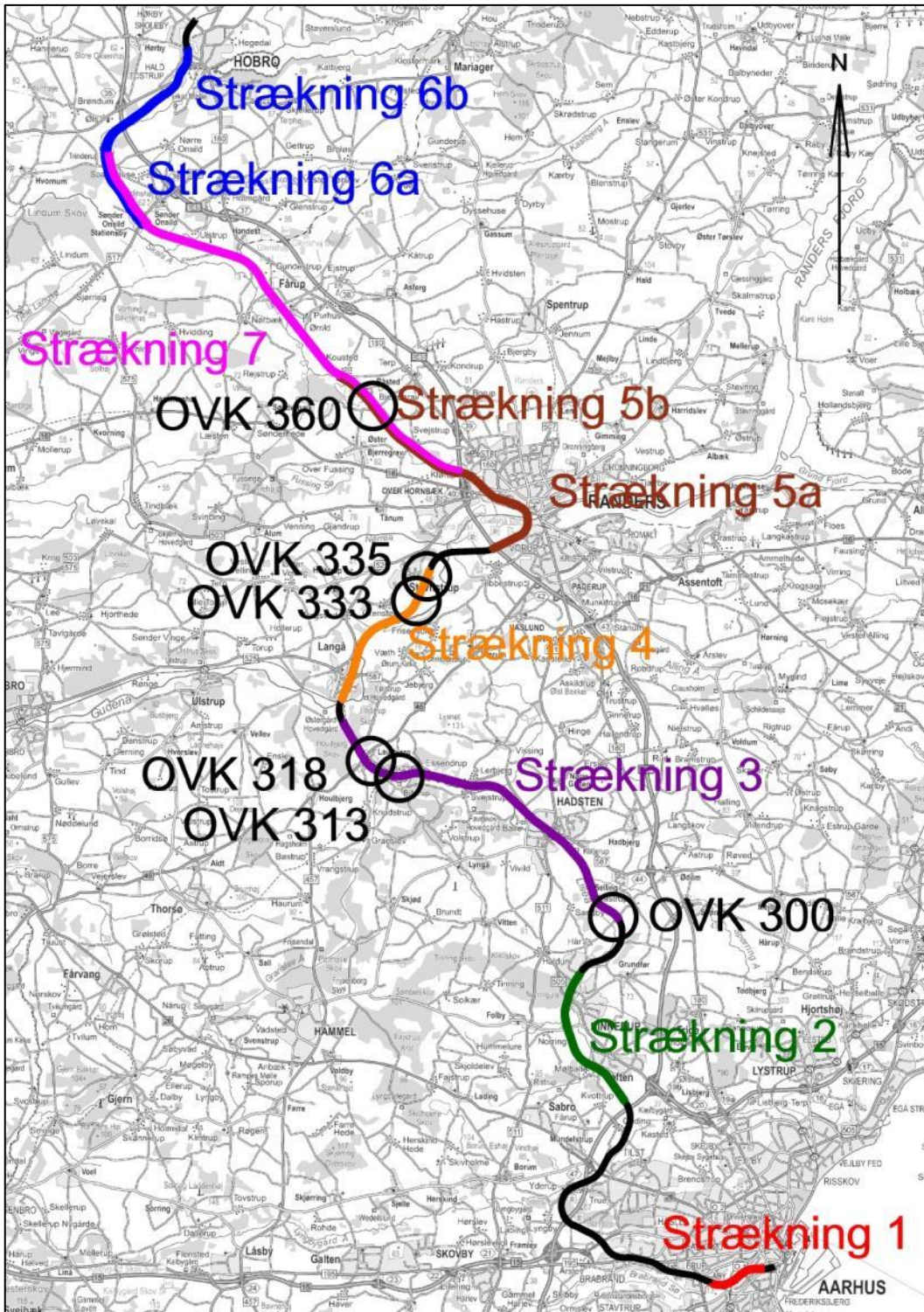
3.2 Strækingsbeskrivelse, km for km

Hastighedsopgraderingen er inddelt i syv delstrækninger. Heraf er strækning 5 og 6 også inddelt i a og b, dette for at strækning 5b og 6a kan udgå ved Tilvalg, hvor de erstattes af strækning 7. Imellem strækningerne hastighedsopgraderes ikke, og der er derfor ingen anlægsarbejder at beskrive. Se figur 3.2.2 på næste side.

I beskrivelsen af anlægsarbejderne bruges begreberne "banens venstre spor", "banens højre spor", "banens venstre side" og "banens højre side". Højre og venstre, hhv. spor og side, defineres som hvis man står mellem de to spor og ser i retningen fra Aarhus mod Hobro, da er banens højre spor og højre side til højre og banens venstre spor og venstre side er til venstre.

I tabellerne gennemgås strækningernes arbejder efter km på strækningen. Kilometreringen har 0 i Fredericia og Aarhus har derfor km 108,5 efter perronerne ud ad Aarhus Station mod Hobro. Hastighedsopgraderingen starter i km 108,8. I tabellerne vises kilometrering for arbejderne og strækningens arbejder beskrives. Km kan også ses på figuren med den enkelte strækning. Tabellerne angiver også i hvilken kommune strækningen befinder sig.

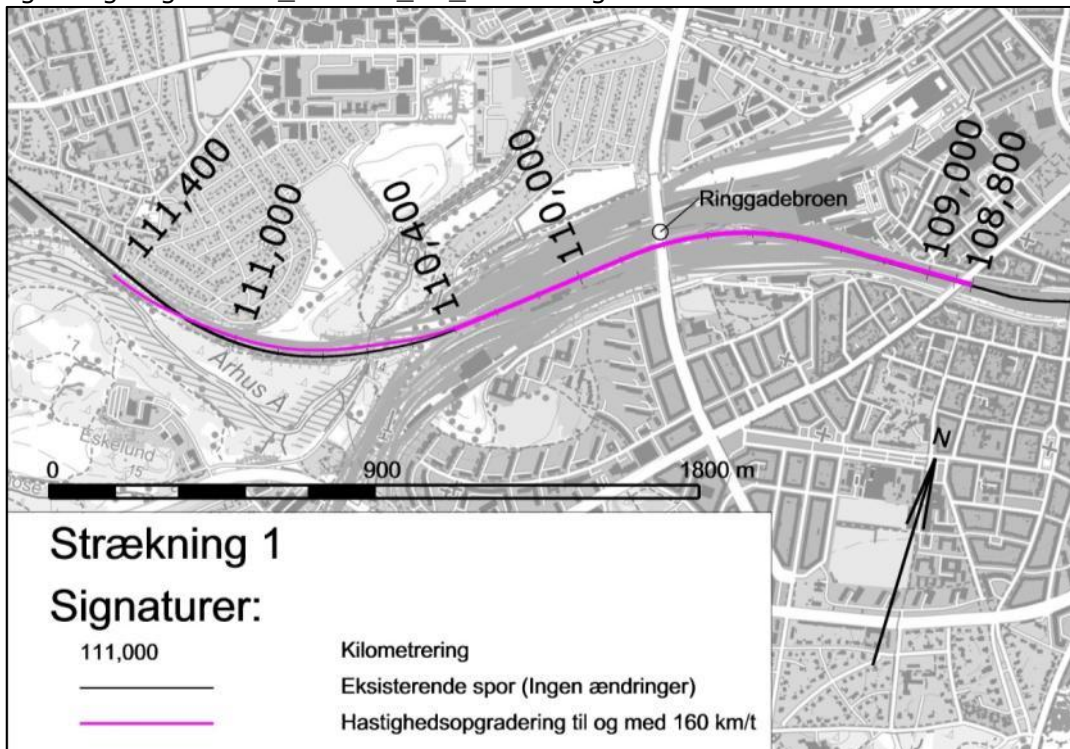
I tabellerne henvises til navne på depotpladser, dæmningsudvidelser etc. Navngivning af depotpladser, f.eks. 02.01, henviser til depotpladsens navn på oversigtsplanerne, der findes som bilag til dette fagnotat.. Første to cifre henviser til delstrækning og de næste to cifre er et fortløbende nummer på pladsen på denne strækning. Dette gælder også for dæmningsudvidelser, der på arealplaner er navngivet DUV og f.eks. 02.01, hvor første cifre henviser til delstækning og de næste cifre er fortløbende nummer på dæmningsudvidelsen på denne strækning.



Figur 3.2.2. Oversigt delstrækninger.

3.2.1 Strækning 1

Strækning 1 er den første delstækning startende i Aarhus. Se figur 3.2.3. Se også tegning TRDKB_108800_R0_003 i bilag.



Figur 3.2.3. Strækning 1.

Arbejder, der skal til for at hastigheden kan øges, er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.1.

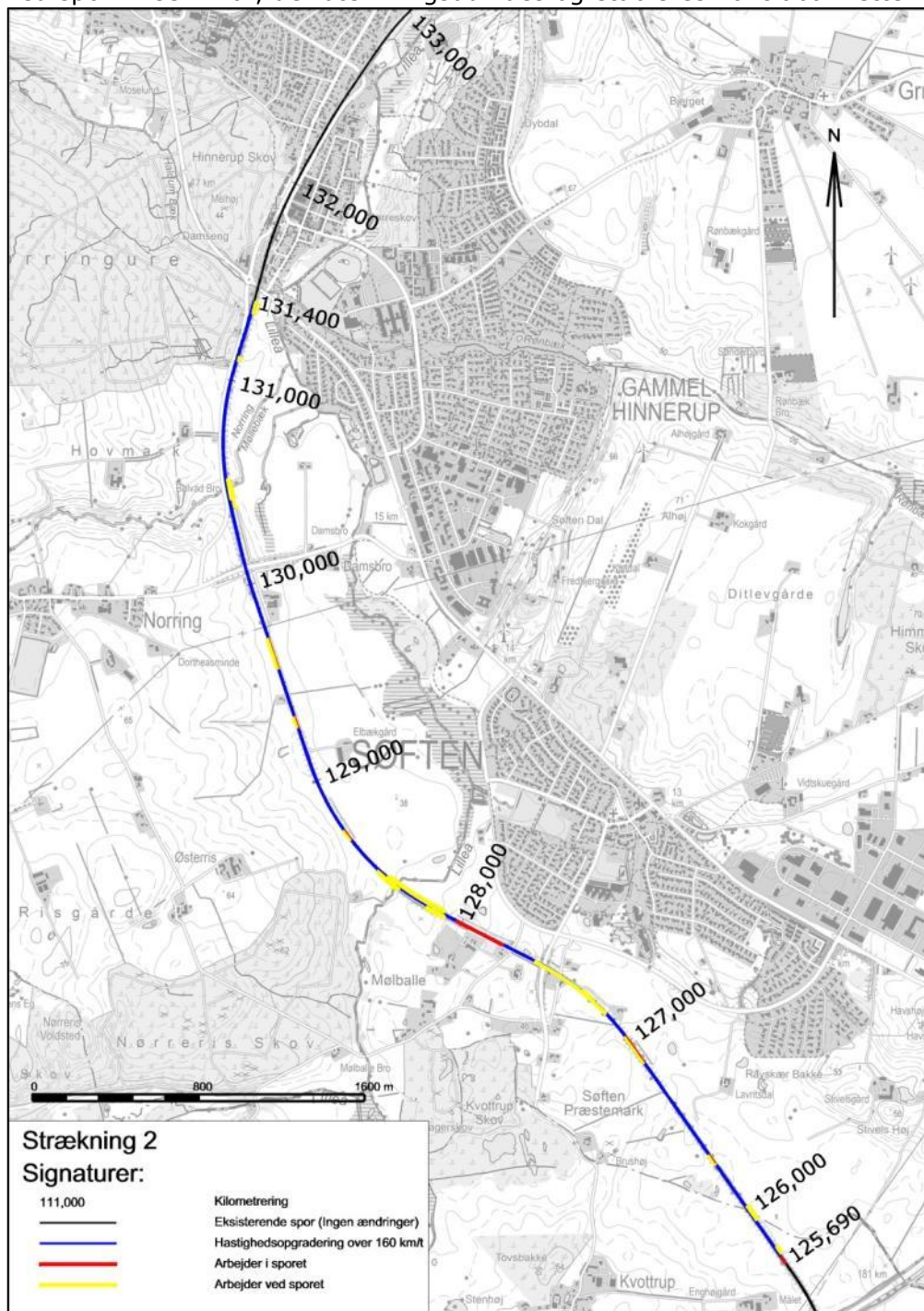
Fra km	Til km	Grundløsning
108,800	Aarhus Kommune	
108,800	111,400	Strækning 1
108,800	111,400	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm. Hvorved hastigheden hæves til 120 km/t og 130 km/t fra henholdsvis 40 km/t og 110 km/t

Tabel 3.2.1. Strækningsbeskrivelse Strækning 1.

3.2.2 Strækning 2

Strækning 2 starter kort efter, at banen har krydset E45 syd for Søften og slutter lige før Hinnerup Station. Se figur 3.2.4. Se også tegning TRDKB_125700_R0_003 i bilag.

Fornyelse af sporkasse er på figuren vist som "Arbejder i spor", og "Arbejder ved spor" viser hvor, der dæmningsudvides og etableres kontrabanketter.



Figur 3.2.4. Strækning 2.

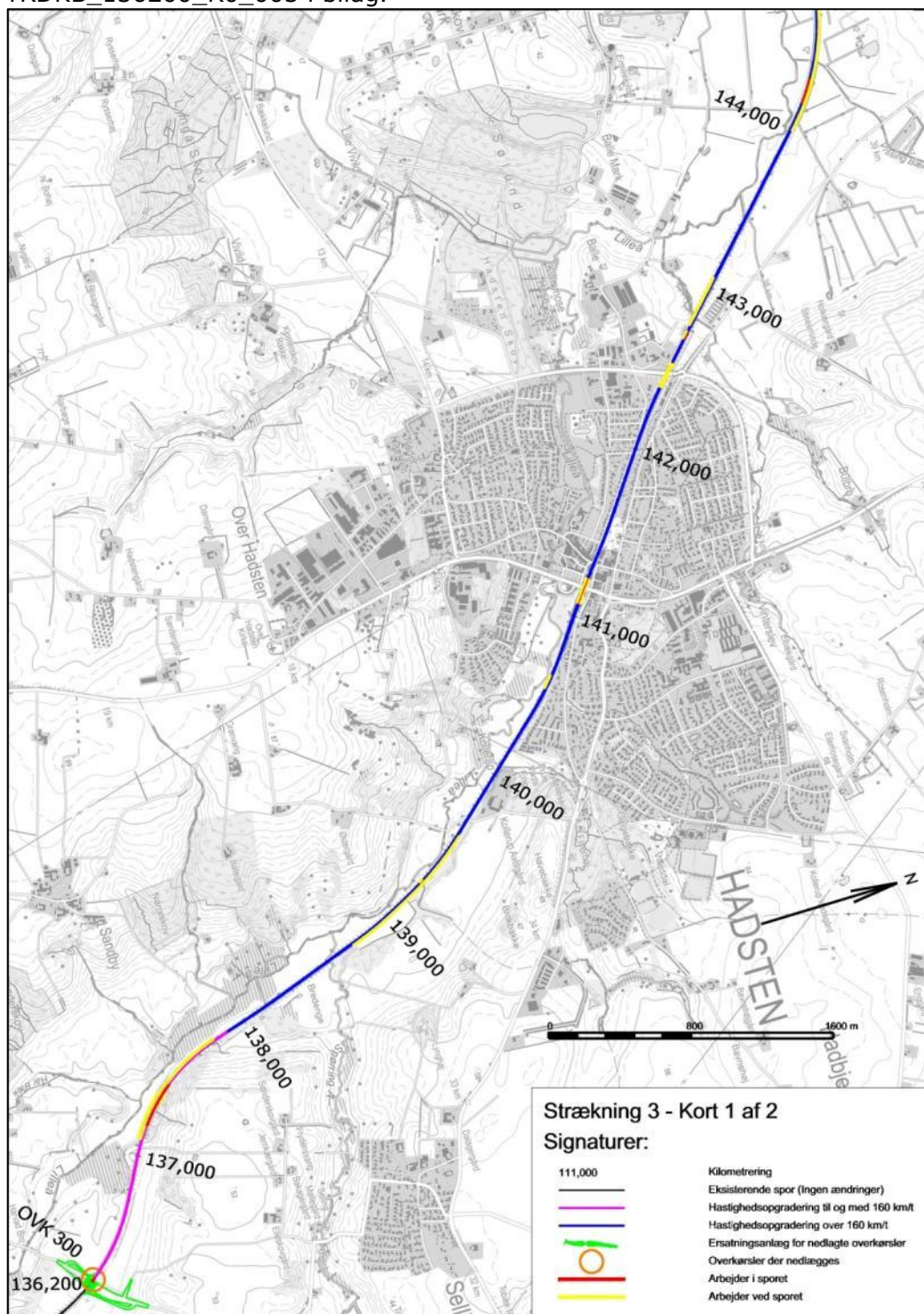
Arbejder der skal til for at hastigheden kan øges er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.2.

Fra km	Til km	Grundløsning
125,690		Aarhus Kommune
125,690	131,400	Strækning 2
125,700	131,400	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 20 cm, hvorved hastigheden hæves til 180 km/t fra henholdsvis 120 km/t, 140 km/t og 160 km/t
125,150		Depotplads 02.01 for spormateriale oplæg. Adgang fra Tovhøjvej, Geding.
125,690	125,725	Fornyelse af venstre spors sporkasse ca. 35 m.
125,740	125,780	Dæmningsudvidelse DUV 02.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 40 m.
125,950		Favrskov Kommune
125,940	126,020	Dæmningsudvidelse DUV 02.02, DUV 02.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 80 m.
126,275	126,325	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
126,875	127,025	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 150 m.
127,175	127,600	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 425 m.
127,275	127,325	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
127,500		Depotplads 02.02 for spormateriale oplæg. Adgang fra Engdalsvej, Søften.
127,775	128,025	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 250 m.
128,080	128,180	Dæmningsudvidelse DUV 02.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 100 m.
128,100	128,420	Dæmningsudvidelse DUV 02.05, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 320 m.
128,350	128,450	Kontrabanket KB 02.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 100 m.
128,675	128,725	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
129,275	129,325	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
129,575	129,725	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 150 m.
129,750		Depotplads 02.03 for spormateriale oplæg. Adgang fra Damsbrovej, Hinnerup.
130,420	130,520	Dæmningsudvidelse DUV 02.06, inkl. vejforlægning og afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 100 m.
131,100	131,120	Dæmningsudvidelse DUV 02.07, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 20 m.
131,340	131,400	Dæmningsudvidelse DUV 02.08, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 60 m.

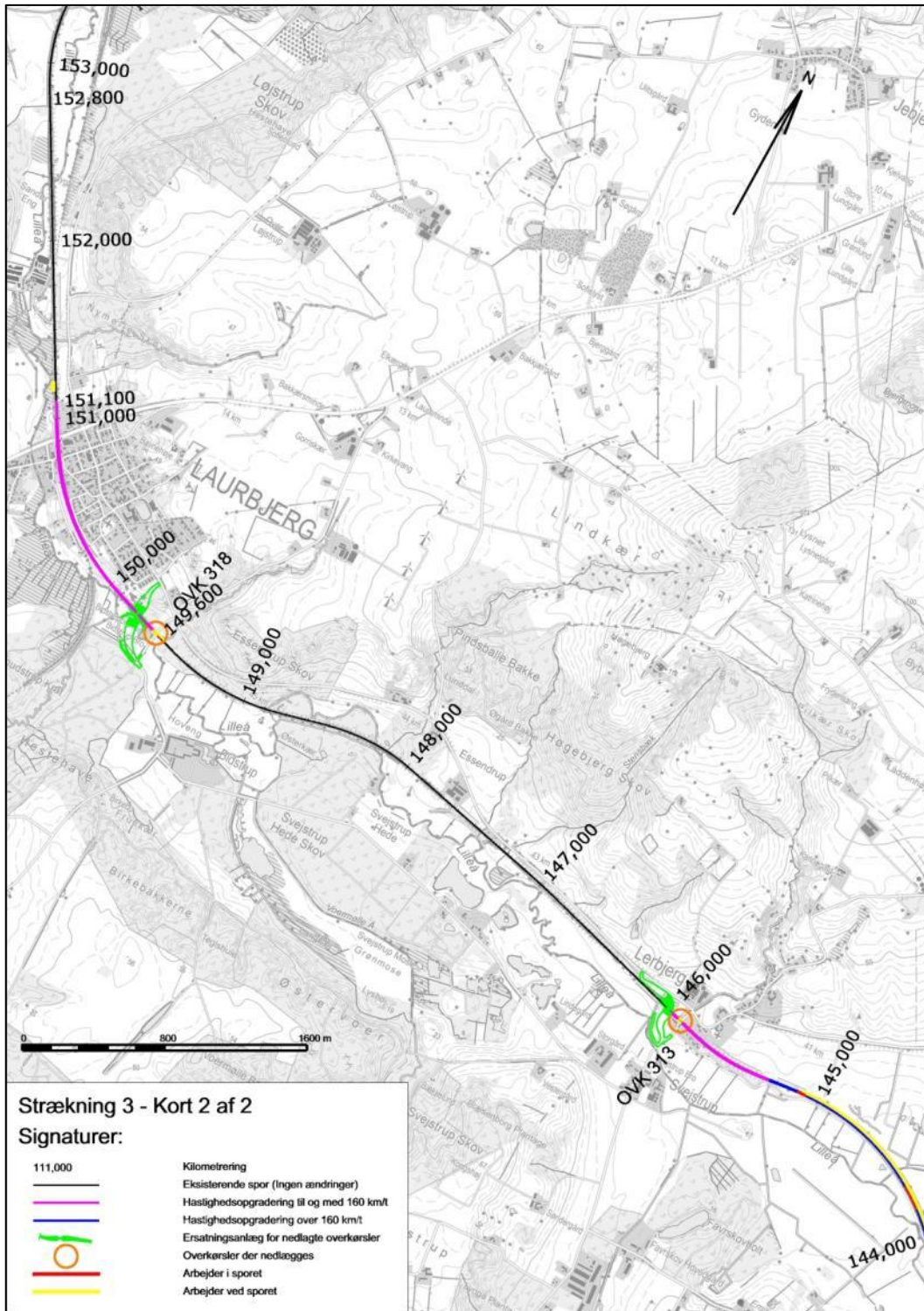
Tabel 3.2.2. Strækingsbeskrivelse Strækning 2.

3.2.3 Strækning 3

Strækning 3 starter lige før vejoverkørsel nr. 300, hvor banen krydser vejen Hårvadbro og slutter før Langå. Se figur 3.2.5 og 3.2.6. Se også tegning TRDKB_136200_R0_003 i bilag.



Figur 3.2.5 Strækning 3 kort 1



Figur 3.2.6. Strækning 3 kort 2.

Arbejder, der skal til for at hastigheden kan øges, er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.3.

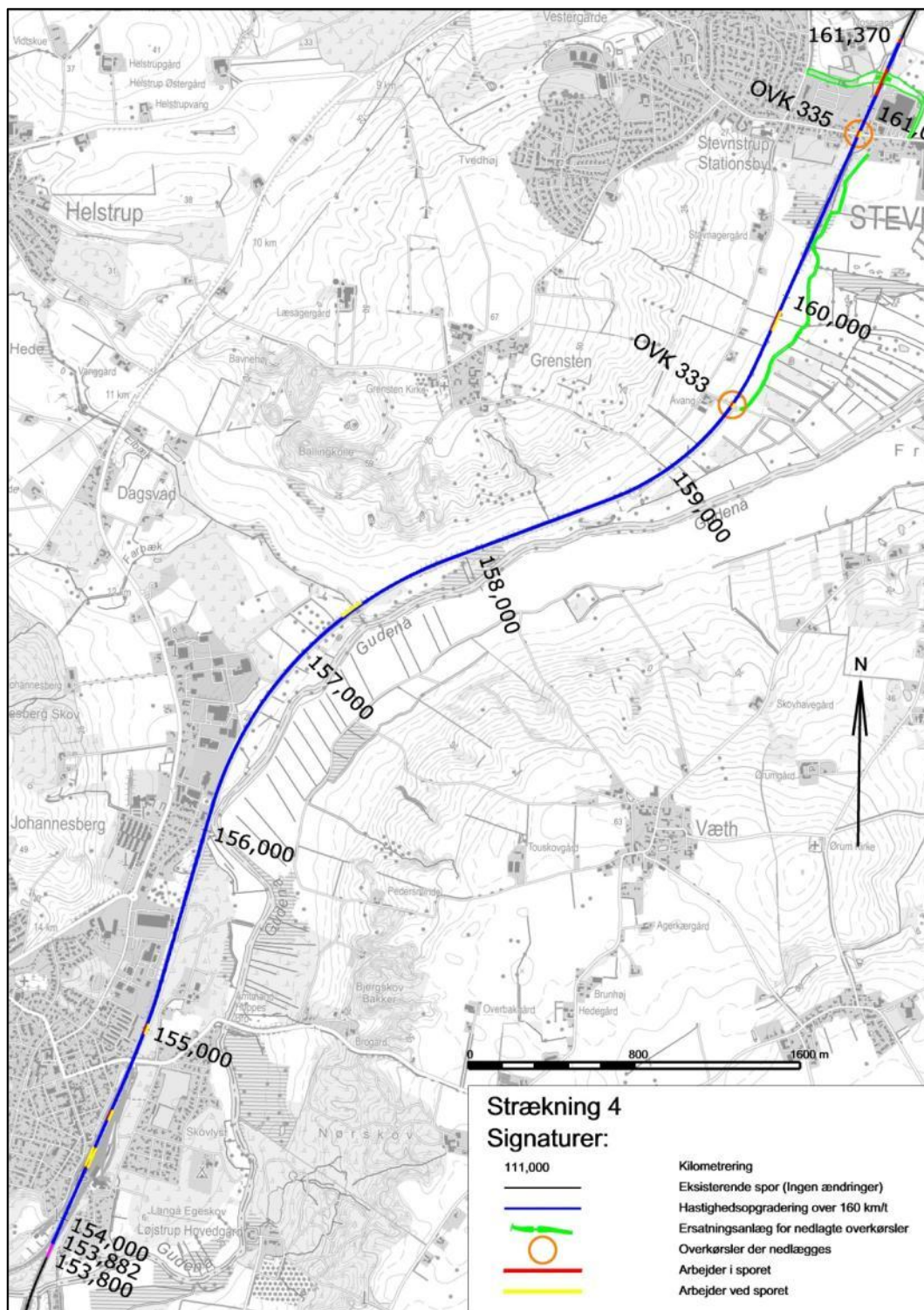
Fra km	Til km	Grundløsning
136,200		Favrskov Kommune
136,200	151,100	Strækning 3
136,200	151,100	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 40 cm samt lukning af vejoverkørsel nr. 300, 313 og 318. Hvorved hastigheden hæves til 160 km/t og 180 km/t fra henholdsvis 120 km/t, 140 km/t og 160 km/t.
136,200		Nedlæggelse af vejoverkørsel nr. 300, Hårvadbro, Tåstrup, og etablering af vejbro, inkl. vejomlæg og afvandingsarbejder. Depotpladser 03.01 og 03.02 bruges også til oplæg af spormaterialer.
136,242	136,264	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 22 m.
136,242	136,264	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 22 m.
137,100	137,800	Kontrabanket KB 03.01, inkl. vejforlægning og afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 700 m.
137,180	137,440	Fornyelse af højre spors sporkasse ca. 260 m.
137,320	137,380	Dæmningsudvidelse DUV 03.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 60 m.
138,750	139,600	Kontrabanket KB 03.02, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 850 m.
139,260	139,280	Dæmningsudvidelse DUV 03.02, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 20 m.
140,560	140,640	Dæmningsudvidelse DUV 03.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 80 m.
141,075	141,225	Fornyelse af venstre og højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 150 m.
142,375	142,525	Fornyelse af venstre og højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 150 m.
142,675	142,725	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
142,760	143,060	Dæmningsudvidelse DUV 03.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 300 m.
142,775		Depotplads 03.03 for spormateriale oplæg. Adgang fra Brogårdsvej, Hadsten.
144,000	145,100	Kontrabanket KB 03.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 1100 m.
144,160	144,300	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 140 m.
145,075	145,125	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
145,899		Nedlæggelse af vejoverkørsel nr. 313, Lyngåvej, Lerbjerg.
145,891	145,914	Fornyelse af venstre og højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 23 m.
146,000		Etablering af erstatningsbro for vejoverkørsel nr. 313. Overføring af Lyngåvej på vejbro med tilslutning til Hadstenvej.
146,175		Depotplads 03.04 for spormateriale oplæg. Adgang fra Hadstenvej,

		Lerbjerg.
146,000		Depotplads 03.05 for spormateriale oplæg. Adgang fra Lyngåvej, Lerbjerg.
146,000	149,600	Ingen hastighedsopgradering
149,625		Nedlæggelse af overkørsel nr. 318 Bidstrupvej, Laurbjerg.
149,600	149,640	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 40 m.
149,619	149,640	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 21 m.
149,780		Etablering af erstatningsbro for vejoverkørsel nr. 318. Overføring af Bidstrupvej på vejbro med tilslutning til Østergade.

Tabel 3.2.3. Strækningsbeskrivelse Strækning 3.

3.2.4 Strækning 4

Delstrækning 4 starter på Langå Station og slutter efter Stevnstrup by. Se figur 3.2.7. Se også tegning TRDKB_153800_R0_003 i bilag.



Figur 3.2.7. Strækning 4.

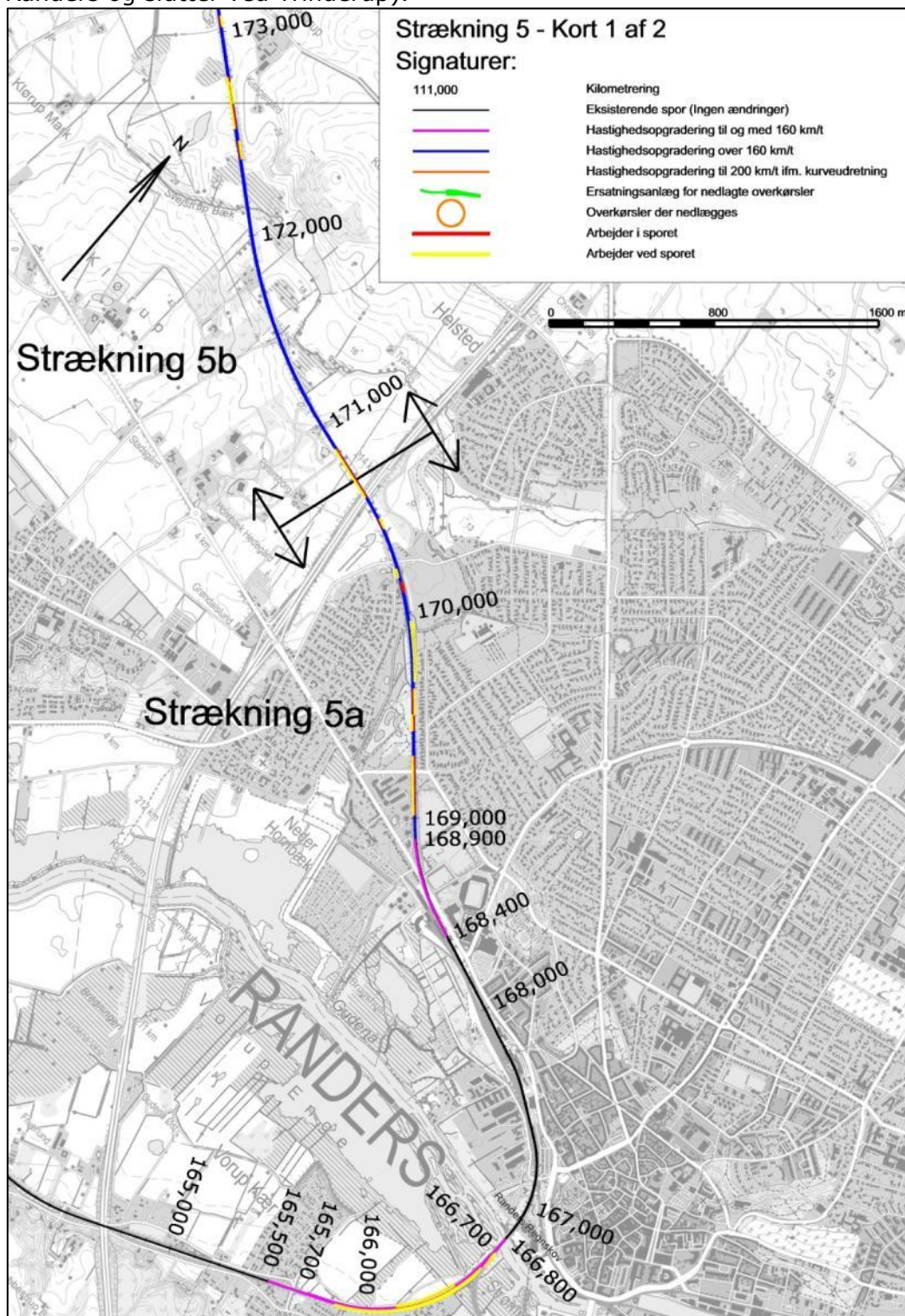
Arbejder, der skal til for at hastigheden kan øges, er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.4.

Fra km	Til km	Grundløsning
153,740	Randers Kommune	
153,800	161,370	Strækning 4
153,800	161,370	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm samt lukning af vejoverkørsel nr. 333 og 335. Hvorved hastigheden hæves til 160 km/t og 180 km/t fra henholdsvis 120 km/t, 140 km/t og 160 km/t.
154,275	154,375	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
154,275	154,371	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 96 m.
154,525	154,575	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
154,975	155,025	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
157,250	157,350	Kontrabanket KB 04.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 100 m.
159,405	159,425	Fornyelse af venstre og højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 20 m.
159,417		Nedlæggelse af vejoverkørsel 333, ved Stavnagervej 15r, og etablering af erstatningsvej.
159,440		Depotplads 04.01 for spormateriale oplæg. Adgang fra Tangvej, Grensten.
159,825	159,925	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
160,859		Nedlæggelse af vejoverkørsel 335, Stationsvej, Stevnstrup.
160,841	160,868	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 27 m.
160,846	160,873	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 27 m.
161,150		Etablering af erstatningsbro for vejoverkørsel nr. 335. Ny overføring Stevnstrup på vejbro med tilslutning til Skovboulevarden.
161,065	161,200	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 135 m.
161,340	161,357	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 17 m.

Tabel 3.2.4. Strækningsbeskrivelse Strækning 4.

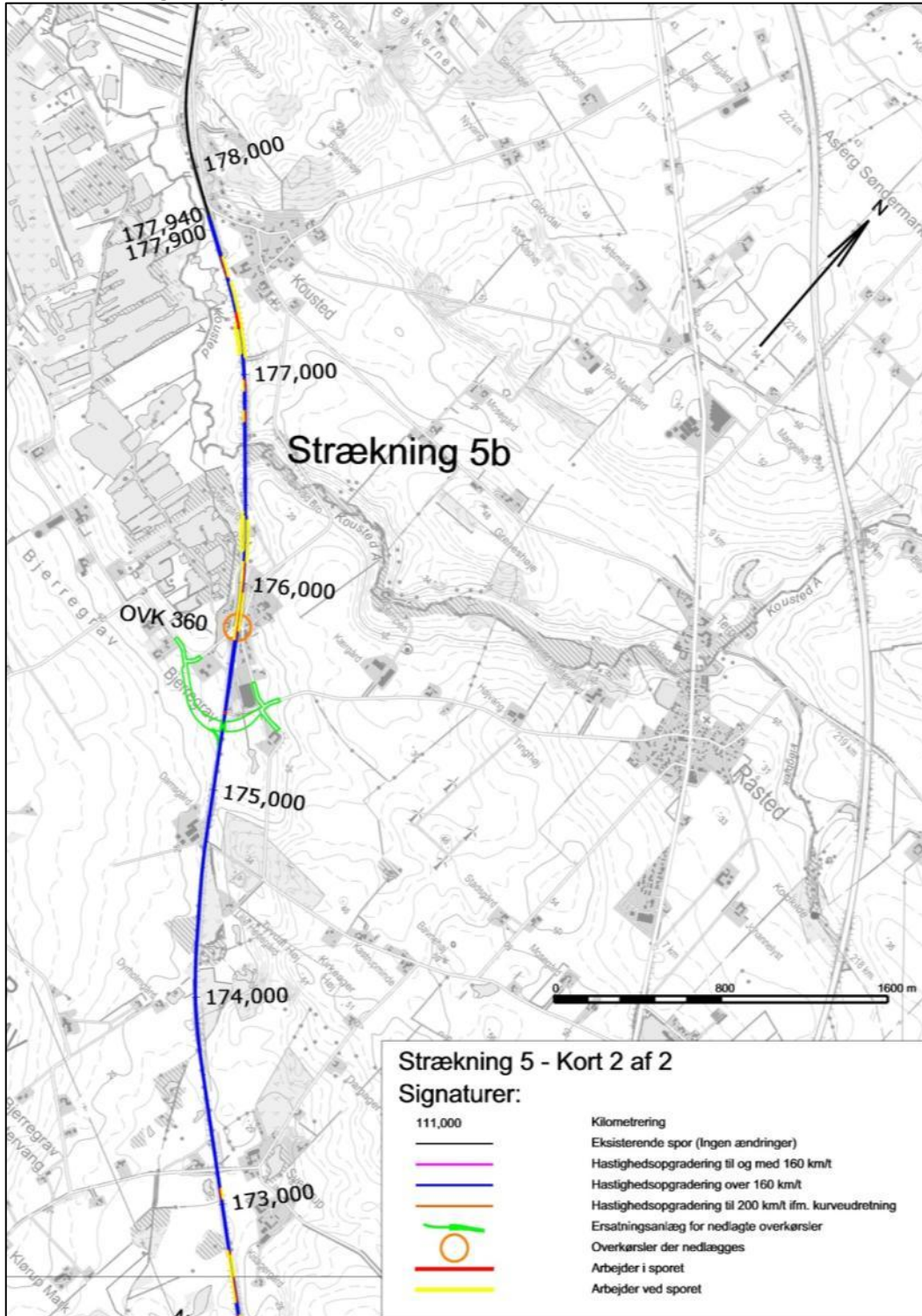
3.2.5 Strækning 5

Strækning 5 er delt i a og b for at strækning 5b kan udgå og erstattes af strækning 7 i Tilvalg. Strækning 5 starter i det sydlige Randers, Vorup, og slutter i Kousted. (Strækning 7 starter efter banens krydsning af E45 vest for Randers og slutter ved Trinderup).



Figur 3.2.9. Strækning 5 kort 1.

Se figur 3.2.9 og 3.2.10 for strækning 5. Se også tegning TRDKB_165500_R0_003 i bilag (For strækning 7 henvises til figur 4.2.1, 4.2.2 og 4.3.3, under afsnit 4.2, på side 44, 45 og 46.).



Figur 3.2.10. Strækning 5 kort 2.

Arbejder, der skal til for at hastigheden kan øges på strækning 5, er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.5.

Fra km	Til km	Grundløsning
153,740		Randers Kommune
165,500	170,674	Strækning 5a
165,500	170,674	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm. Hvorved hastigheden hæves til 130 km/t, 150 km/t, 160 km/t og 180 km/t fra henholdsvis 100 km/t, 110 km/t, 140 km/t og 160 km/t. Hastigheden gennem Randers Station forbliver 80 km/t.
165,750		Depotplads 05.01 for spormateriale oplæg. Adgang fra Fjordvang, Randers.
165,850	166,700	Kontrabanket KB 05.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 850 m.
166,160	166,460	Dæmningsudvidelse DUV 05.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 300 m.
166,800	168,400	Ingen hastighedsopgradering i dette interval
169,014	169,300	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 286 m.
169,425	169,500	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 75 m.
169,500	169,625	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 125 m.
169,700	169,950	Kontrabanket KB 05.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 250 m.
169,885		Depotplads 05.02 for spormateriale oplæg. Adgang fra Kobbersmedevej, Randers.
170,100	170,150	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
170,180	170,220	Dæmningsudvidelse DUV 05.02, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 40 m.
170,425	170,475	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
170,600	170,875	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 275 m.
170,674	177,940	Strækning 5b
170,674	177,940	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm samt lukning af vejoverkørsel nr. 360. Hvorved hastigheden hæves til 180 km/t fra henholdsvis 140 km/t og 160 km/t.
170,960		Depotplads 05.03 for spormateriale oplæg. Adgang fra Thomas Edisons Vej, Randers.
171,075		Depotplads 05.04 for spormateriale oplæg. Adgang fra Hans Geigers Vej, Randers.

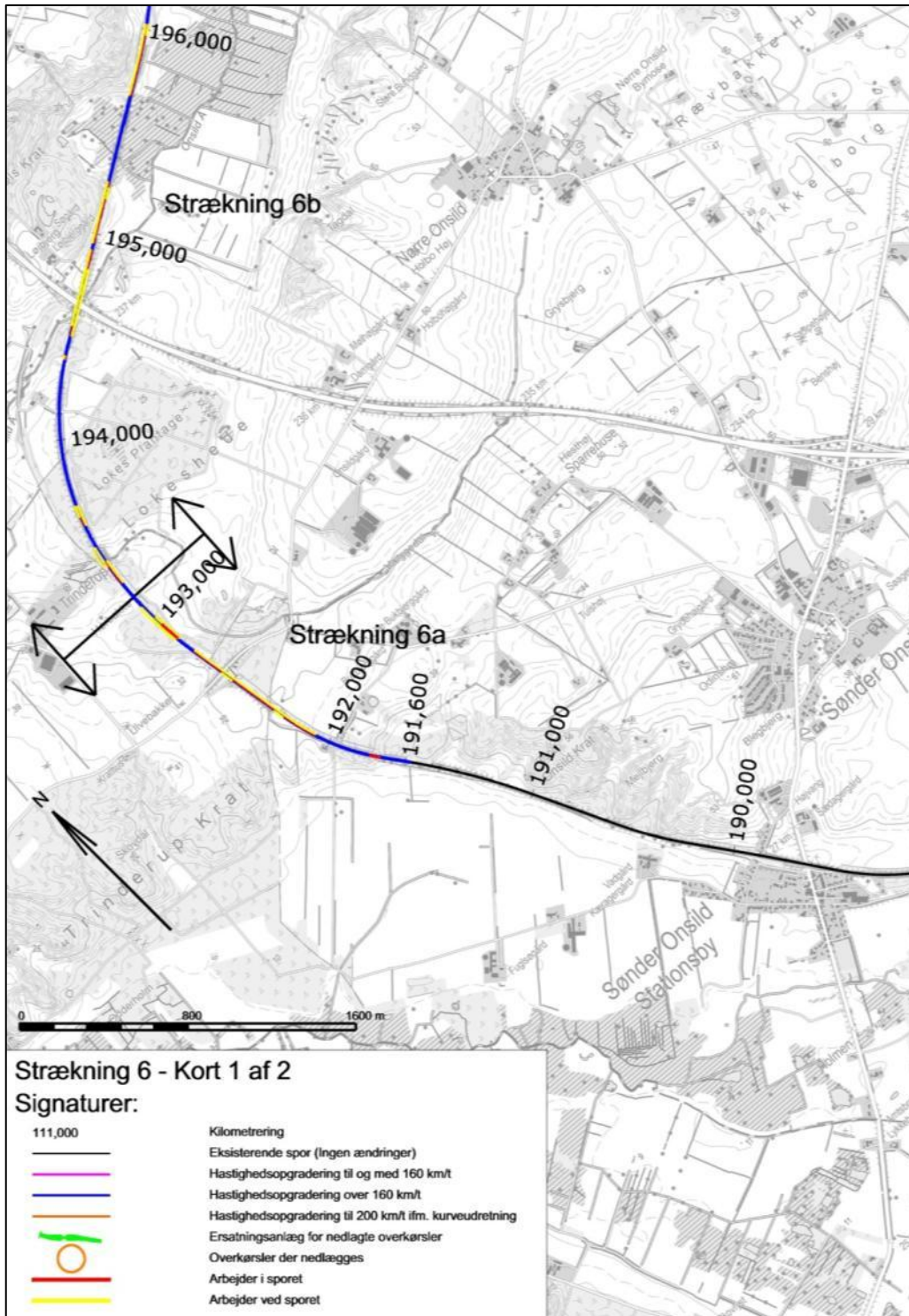
172,375	172,460	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 85 m.
172,525	172,775	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 250 m.
172,650	172,750	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
173,025	173,075	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
175,300		Etablering af erstatningsbro for vejoverkørsel nr. 360. Overføring af Kirkevej på vejbro med tilslutning til Bavnehøjsvej.
175,370	175,380	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 10 m.
175,725	176,100	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 375 m.
175,750		Depotplads 05.06 for spormateriale oplæg. Adgang fra Bjerregrav Stationsvej, Bjerregrav.
175,786		Nedlæggelse af vejoverkørsel nr. 360, Stationsvej, Bjerregrav Stationsby.
175,770	175,950	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 180 m.
176,100	176,300	Kontrabanket KB 05.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 200 m.
176,160	176,320	Dæmningsudvidelse DUV 05.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 160 m.
176,775	176,825	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
176,925	176,975	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
177,050		Depotplads 05.05 for spormateriale oplæg. Adgang fra Skovvadbrovej, Kousted.
177,080	177,450	Kontrabanket KB 05.05, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 370 m.
177,100	177,220	Dæmningsudvidelse DUV 05.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 120 m.
177,225	177,300	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 75 m.
177,475	177,575	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.

Tabel 3.2.5. Strækingsbeskrivelse Strækning 5.

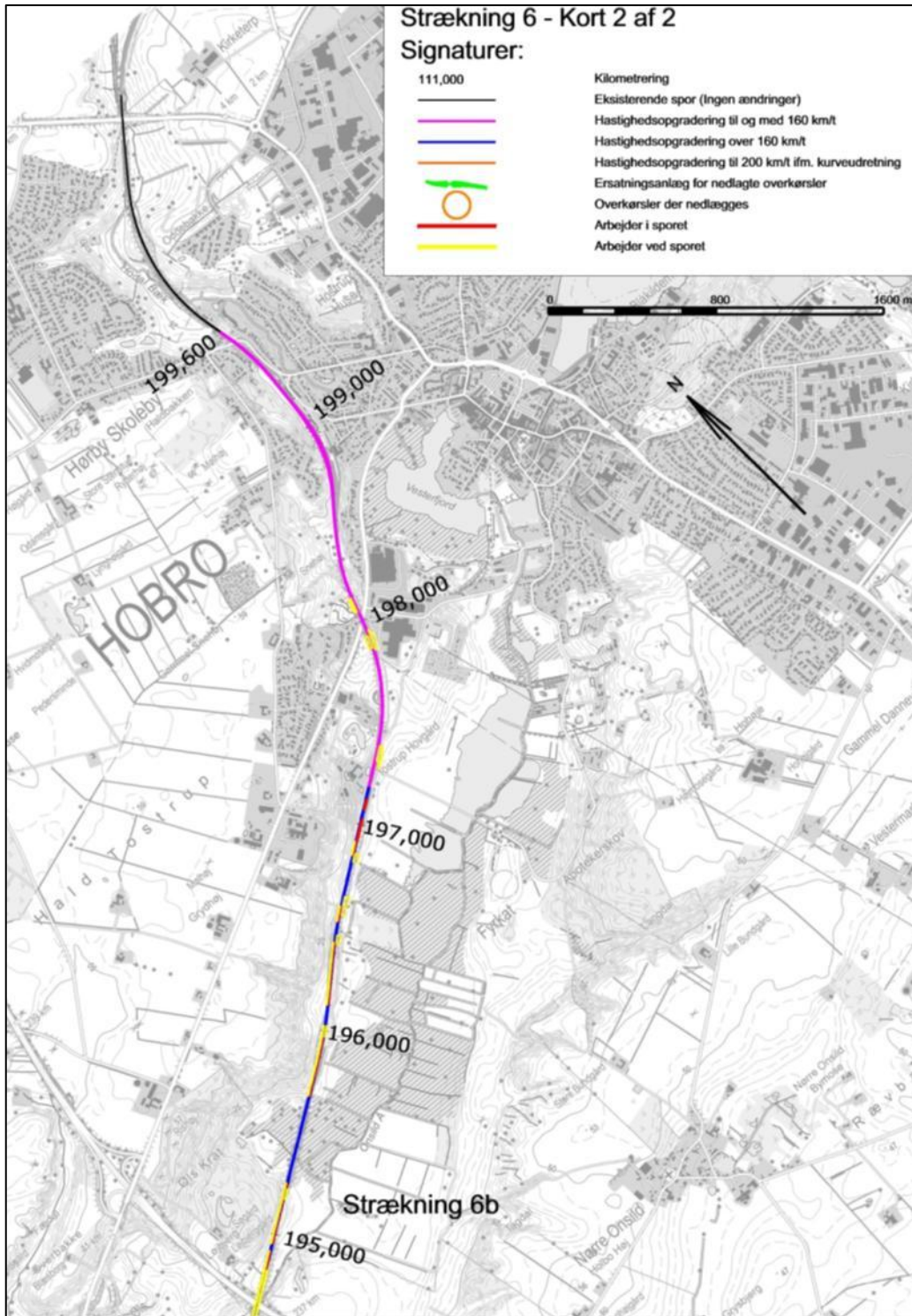
3.2.6 Strækning 6

Strækning 6 er delt i a og b for at strækning 6a kan udgå og erstattes af strækning 7 i Tilvalg. Strækning 6 starter i syd, hvor Klejtrupvej krydser banen første gang og slutter efter Hobro Station. (Strækning 7 starter efter banens krydsning af E45 vest for Randers og slutter ved Trinderup).

Se figur 3.2.11 og 3.2.12 for strækning 6. Se også tegning TRDKB_191600_R0_003 i bilag. (For strækning 7 henvises til figur 4.2.1, 4.2.2 og 4.3.3, under afsnit 4.2, på side 44, 45 og 46).



Figur 3.2.11. Strækning 6 kort 1.



Figur 3.2.12. Strækning 6 kort 2.

Arbejder, der skal til for at hastigheden kan øges på strækning 6, er beskrevet fra km til km i tabel 3.2.6.

Fra km	Til km	Grundløsning
183,300	Mariagerfjord Kommune	
191,600	193,310	Strækning 6a
191,600	193,310	Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm. Hvorved hastigheden hæves til 170 km/t fra 160 km/t.
191,750	191,790	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 40 m.
192,075	192,775	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 700 m.
192,250	192,300	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
192,550	192,607	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 57 m.
192,650		Depotplads 06.04 for spormateriale oplæg. Adgang fra Klejtrupvej, Nørre Onsild.
192,870	193,020	Dæmningsudvidelse DUV 06.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 150 m.
192,875	192,975	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
192,880	193,100	Kontrabanket KB 06.01, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 220 m.
193,250	193,375	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 125 m.
193,310	199,600	Strækning 6b
		Optimering af sporets linjeføring ved almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 20 cm. Hvorved hastigheden hæves til 170 km/t, 150 km/t, 120 km/t og 100 km/t fra henholdsvis 160 km/t, 120km/t, 140 km/t, 90 km/t og 80 km/t.
193,350	193,450	Kontrabanket KB 06.02, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 100 m.
193,575	193,675	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
193,620	193,675	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 55 m.
194,385	194,400	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 15 m.
194,500	194,825	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 325 m.
194,550	194,920	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 370 m.
194,955	195,253	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 298 m.
195,175	195,225	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
195,680	196,025	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 345 m.
195,975	196,025	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
196,125	196,425	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 300 m.
196,420	196,460	Dæmningsudvidelse DUV 06.02, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 40 m.
196,525	196,600	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 75 m.
196,560	196,650	Dæmningsudvidelse DUV 06.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 90 m.
196,650		Depotplads 06.05 for spormateriale oplæg. Adgang fra Skivevej, Hobro.

196,850	196,915	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 65 m.
196,820	196,860	Dæmningsudvidelse DUV 06.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 40 m.
196,925	197,025	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 100 m.
197,075	197,125	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
197,320	197,380	Dæmningsudvidelse DUV 06.05, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 60 m.
197,850	197,950	Kontrabanket KB 06.03, inkl. afvandingsarbejder, langs banens højre side ca. 100 m.
197,860	197,920	Dæmningsudvidelse DUV 06.06, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 60 m.
198,050	198,120	Kontrabanket KB 06.04, inkl. afvandingsarbejder, langs banens venstre side ca. 70 m.

Tabel 3.2.6. Strækingsbeskrivelse Strækning 6.

3.2.7 Strækning 7 (Tilvalg)

Strækning 7 starter efter banens krydsning af E45 vest for Randers og slutter ved Trinderup. Strækning 7 er Tilvalg til *Grundløsningens* strækninger 5b og 6a og mellem disse. Ved dette tilvalg hastighedsopgraderes til 200 km/t. I tabel 3.2.7 vises de arbejder der skal suppleres med ved Tilvalg og de af *Grundløsningens* arbejder der vil udgå ved *Tilvalget*. Beskrivelse af øvrige arbejder som udføres på strækningen henvises til beskrivelserne under strækning 5b og 6a.

Fra km	Til km	Tilvalg	Grundløsning
153,740	Randers Kommune		
170,674	193,310	Strækning 7	Strækning 5b, arbejder der udgår ved Tilvalg
170,674	193,310	Optimering af sporets linjeføring ved fire kurveudretninger og almindelig sporjustering med flytninger af sporet under 10 cm derimellem, før og efter samt lukning af vejoverkørsel nr. 360. Herved kan hastigheden hæves til 200 km/t fra henholdsvis 140 km/t, 160 km/t, 170 km/t og 180 km/t.	
177,940			Strækning 5b slut
177,810	178,800	Kurveudretning. Banens linjeføring udrettes mod højre. Nyt banestykke, inkl. afvanding og dæmning (DUV 07.01), etableres. Ørrildvej flyttes også mod højre. Der etableres ny vejbro og vejdæmning til ejendommene til venstre for	

		banen.	
178,800		Depotplads 07.01 for spormateriale oplæg. Adgang fra Ørrildvej, Ørrild.	
183,300	Mariagerfjord kommune		
183,530	185,060	Kurveudretning. Banens linjeføring udrettes mod venstre. Nyt banestykke, inkl. afvanding og dæmning (DUV 07.2), etableres.	
184,500		Depotplads 07.05 for spormateriale oplæg. Adgang fra Handestvej, Fårup.	
188,620	189,740	Kurveudretning. Banens linjeføring udrettes mod højre. Nyt banestykke, inkl. afvanding og dæmning (DUV 07.03), etableres. Banebro 21060 over Viborg Landevej udskiftes til ny bro. Depotplads 07.03 for materiale oplæg. Adgang fra Viborg Landevej.	
191,220	192,420	Kurveudretning. Banens linjeføring udrettes mod højre. Nyt banestykke, inkl. afvanding og dæmning (DUV 07.04) etableres. Banebro 21064 Ved Klejtrupvej 17B nedlægges og der etableres ny adgangsvej til ejendommen på banens venstre side fra Klejtrupvej ved Banebro 21066.	
191,600	193,310		Strækning 6a, arbejder der udgår ved Tilvalg
191,750	191,790	Kurveudretning	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 40 m.
191,975		Depotplads 07.04 for spormateriale oplæg. Adgang fra Klejtrupvej, Nørre Onsild.	
192,075	192,775	Kurveudretning til km 192,420.	Fornyelse af højre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 345 m.
192,250	192,300	Kurveudretning	Fornyelse af venstre spors sporkasse inkl. afvanding ca. 50 m.
193,310		Strækning 7 slut	Strækning 6b

Tabel 3.2.7. Strækningsbeskrivelse Strækning 7.

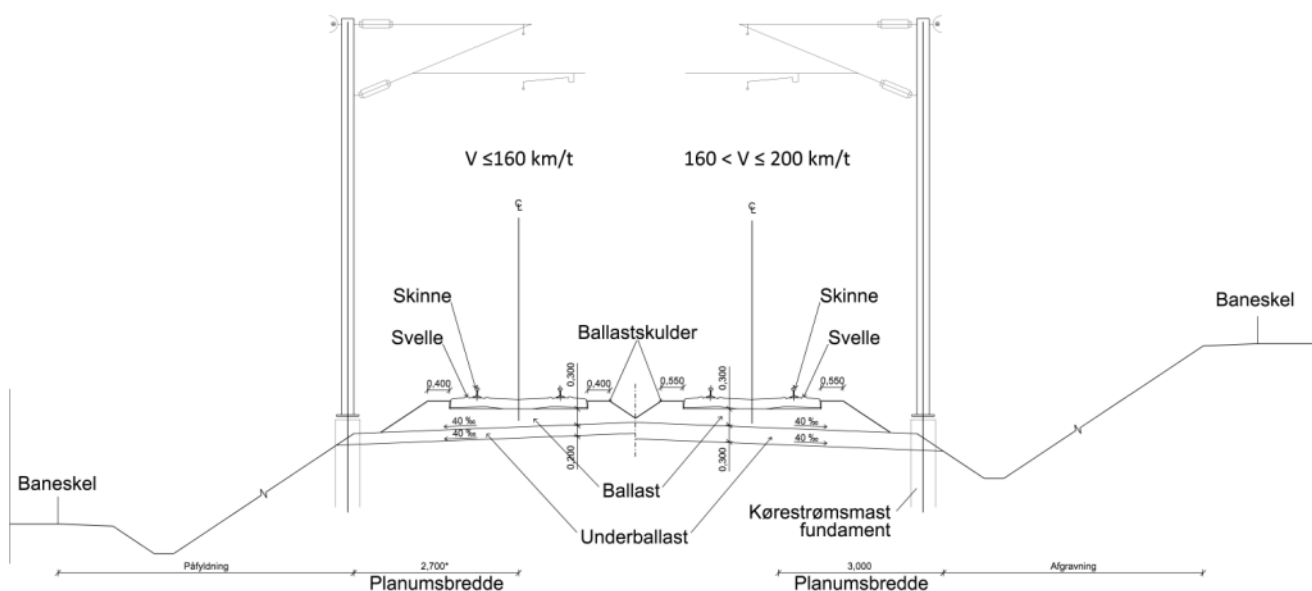
4 Banetekniske anlæg

Forud for hastighedsopgraderingen Aarhus - Hobro planlægges sporfornyelse af strækningen Aarhus - Langå og strækningen Langå - Hobro. Det forudsættes, at sporfornyelsesprojekterne udskifter sporkonstruktioner, så banen lever op til alle normkrav for nuværende strækningshastighed. Udskiftning af sporkonstruktionsdele i Hastighedsopgraderingen Aarhus - Hobro sker således kun, såfremt den nye hastighed forudsætter andre sporkonstruktionsdele.

4.1 Grundløsning

4.1.1 Spor

Banens opbygning består af flere spordele eller sporkonstruktionsdele. Øverst er skinnerne af stål, som hviler på sveller af beton eller træ. Svellerne ligger i skærver af granit, dette lag kaldes ballast og afstanden fra svelleende til ballasttop kaldes ballastskulder. Se Figur 4.1.1. Under ballasten ligger der et lag af grus som kaldes underballast. Den flade, som underballasten hviler på, kaldes planum, og bredden fra midt spor til yderkanten kaldes planumsbredde. Denne opbygning af sporet kan ligge i niveau med det omliggende terræn, eller der kan være gravet ud i landskabet, så banens linjeføring ikke stiger meget, eller banen kan ligge højt i terrænet på en dæmning.

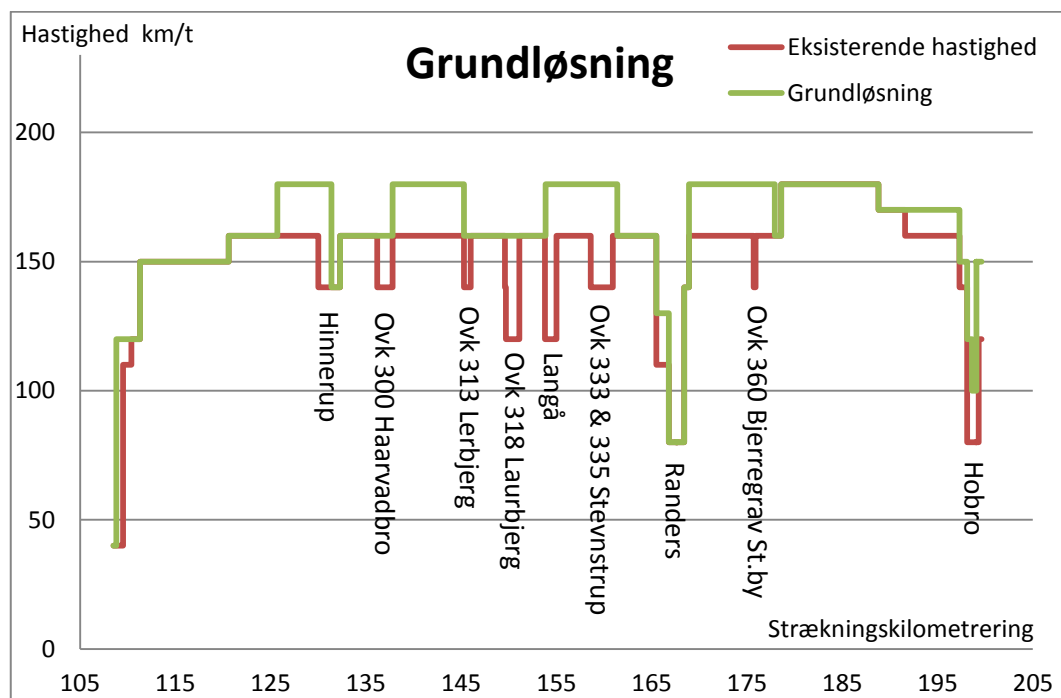


Figur 4.1.1. Normaltværsnit for baneopbygning.

Normaltværsnittet kan også ses i tegning TRDKB_108000_R3_001.

4.1.1.1 Linjeføring

I *Grundløsningen* er sporets linjeføring for strækningen Aarhus – Hobro, projekteret ud fra ønsket om højst mulig hastighed inden for det eksisterende spor under hensyn til komfort, og at der findes tilstrækkelige lange intervaller med den højere hastighed, så toget ikke hele tiden skal accelerere og bremse. Den maksimale hastighed er 180 km/t efter hastighedsopgraderingen. Eksisterende hastighed er den hastighed der kan køres med på banen i dag. Se Figur 4.2.1 for *Grundløsningens* hastighedsprofil - hvor nuværende og fremtidig hastighed er sammenfaldende, er der kun en grøn streg for Grundløsning.



Figur 4.2.1. Hastighedsprofil Grundløsning.

4.1.1.2 Sporoverbygning og sporskifter

Eksisterende sporoverbygning, skinner af gammel ståltype og gamle sveller udskiftes på strækninger, hvor hastigheden øges til mere end 160 km/t og sporskifter, som ikke er godkendt til den nye hastighed, udskiftes.

Samlet set udskiftes 63,945 km skinner, 2,78 km sveller og 9 stk. sporskifter. Se bilag 1 med tabeller over udskiftning af sporkomponenter.

4.1.2 Sporkasse

Krav til sporkassens opbygning for eksisterende hastighed forudsættes opfyldt af sporfornyelsesprojektet, som udføres forud for hastighedsopgraderingen.

Krav til sporkasse for hastighed ≤ 160 km/t:

Ballast	300 mm
Underballast	200 mm
Ballastskulder	400 mm
Planumsbredde	2,7 m op til 3,0 m i kurver

Krav til sporkasse for hastighed > 160 km/t og ≤ 200 km/t:

Ballast	300 mm
Underballast	300 mm
Ballastskulder	550 mm
Planumsbredde	3,0 m op til 3,3 m i kurver

Tabel 4.1.1. Opbygning af sporkasse ved hastighedsopgradering.

Når sporene efter sporfornyelsen opfylder gældende krav til sporkasse (i forhold til nuværende hastighed), er det hastighedsopgraderingens opgave, at en evt. difference i krav til opbygningen, som følge af den øgede hastighed, opfyldes. F.eks. hvis eksisterende hastighed er 160 km/t og der hastighedsopgraderes til 180 km/t, så skal der være 100 mm ekstra underballast, planumsbredden skal øges med 0,3 m og ballastskulderen skal øges 150 mm.

4.1.2.1 Underballast

Hastighedsopgraderingen udløser ny underballast/sporkasse, hvor sporet sideflyttes og hvor hastigheden øges fra under til over 160 km/t.

Hastighedsopgraderingen på strækningen Langå – Hobro medfører et behov for ny sporkasse i to situationer:

1. hvor hastighedsopgraderingsprojektet har behov for supplering med 100 mm underballast.
2. hvor hastighedsopgraderingsprojektet har behov for ny sporkasse.

4.1.2.2 Ballastskulder

Ballastskulderen skal suppleres med 0,15 m, når hastigheden er over 160 km/t. På delstrækninger, hvor hastigheden opgraderes fra under 160 km/t til over 160 km/t, supplerer Hastighedsopgraderingen Aarhus – Hobro derfor med ekstra ballast på bredden af sporkassen.

4.1.2.3 Planumsbredde

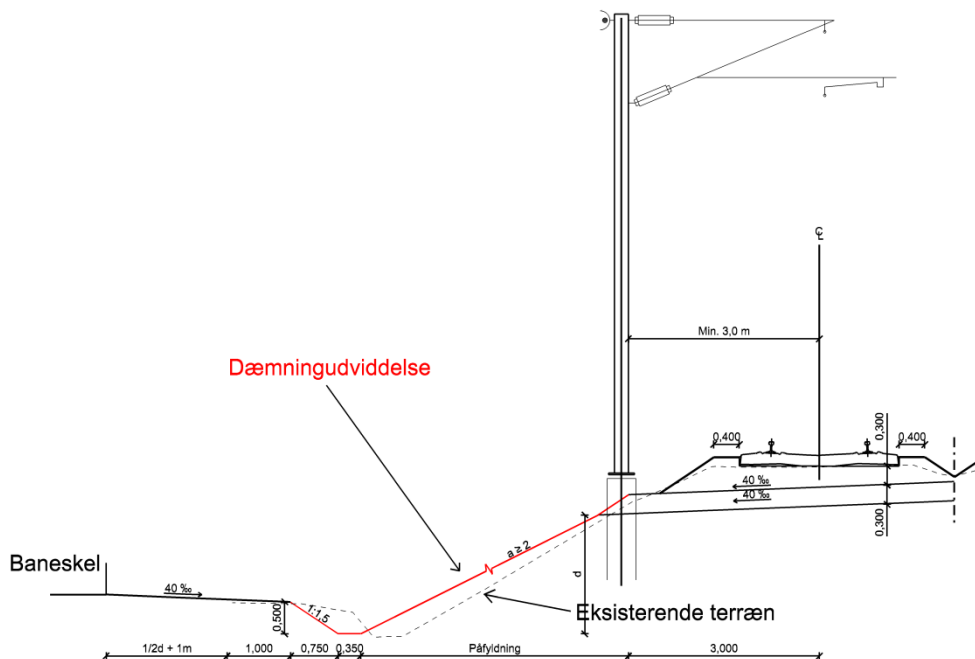
Eksisterende planumsbredde er kontrolleret på baggrund af terrænommålinger. Den aktuelle opmålte planumsbredde er sammenholdt med den krævede.

Hvor planumsbredde ikke har den ønskede udbredelse på dæmninger, opnås dette ved en dæmningsudvidelse eller dæmningsprofilering, således at dæmningen lever op til det ønskede tværsnit. Se Figur 4.1.3.

4.1.3 Dæmninger

Dæmninger udvides i følgende situationer:

- Når der sker en sideflytning af banens linjeføring. Kun flytninger større end 0,1 m ud fra center af dæmningen tages i betragtning.
- Når der er manglende planumsbredde.



Figur 4.1.3. Normaltværsnit for dæmningsudvidelse.

Omfang af dæmningsudvidelser fordeles således:

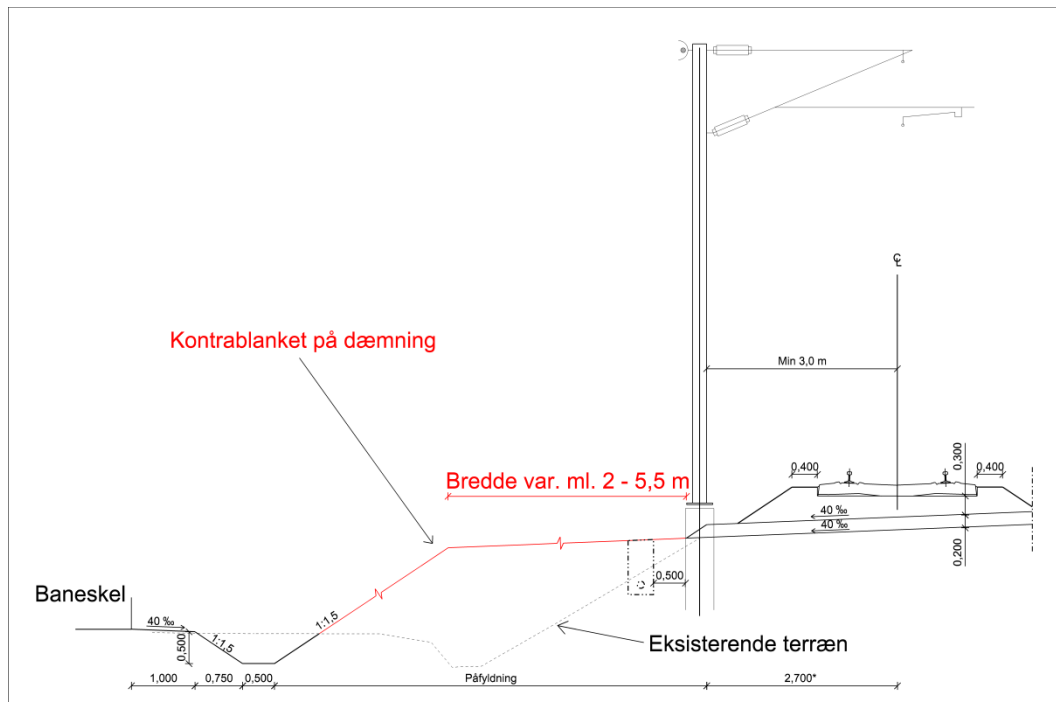
Strækning 2:	0,72 km
Strækning 3:	0,51 km
Strækning 5:	0,62 km
Strækning 6:	<u>0,44 km</u>
I alt	2,29 km

Se bilag 2 med dæmningsudvidelser i tabel og oversigtsplaner tegning nr. TRDKB_108800_R0_003, TRDKB_125700_R0_003, TRDKB_136200_R0_033, TRDKB_153800_R0_003, TRDKB_165500_R0_003 og TRDKB_191600_R0_003.

4.1.3.1 Forstærkning af dæmninger

Dæmninger forstærkes, når hastigheden øges, hvor sporet ligger i kurve og der er dårlig underbund.

Der udføres forstærkningsprojekter for ikke at reducere stabiliteten af banedæmningen. Forstærkningsprojekterne omfatter opbygning af kontrabanketter på ydersiden af kurverne. Se Figur 4.1.4.



Figur 4.1.4. Normaltværsnit for kontrabanket.

Der skal etableres kontrabanketter på følgende strækninger:

Strækning	Kontrabanket	Fra km	Til km	Længde [km]	Udvidelse [m]	Side af banen
2	KB 02.01	128,350	128,450	0,100	5,5	venstre
3	KB 03.01	137,100	137,800	0,700	4,5	venstre
	KB 03.02	138,750	139,600	0,850	3,5	højre
	KB 03.03	144,000	145,100	1,100	3,5	højre
4	KB 04.01	157,250	157,350	0,100	3	venstre
5a	KB 05.01	165,850	166,700	0,850	2	højre
	KB 05.03	169,700	169,950	0,250	3	højre
5b	KB 05.04	176,100	176,300	0,200	3,5	højre
	KB 05.05	177,080	177,450	0,370	3,5	højre
6a	KB 06.01	192,880	193,100	0,220	3,5	venstre
6b	KB 06.02	193,350	193,450	0,100	5,5	venstre
	KB 06.03	197,850	197,950	0,100	4,5	højre
	KB 06.04	198,050	198,120	0,070	3	venstre
Længde af KB i alt				5,010 km		

Tabel 4.1.2. Grundløsning – kontrabanketter.

Kontrabanketternes horisontale udstrækning varierer mellem 2 og 5,5 meter fra nuværende dæmningsfod afhængigt af hastighedsforøgelsen, kurveradius og de vurderede jordbundsforhold.

4.1.4 Afvanding

4.1.4.1 Generelt om banens afvandingssystem. (Grundløsning)

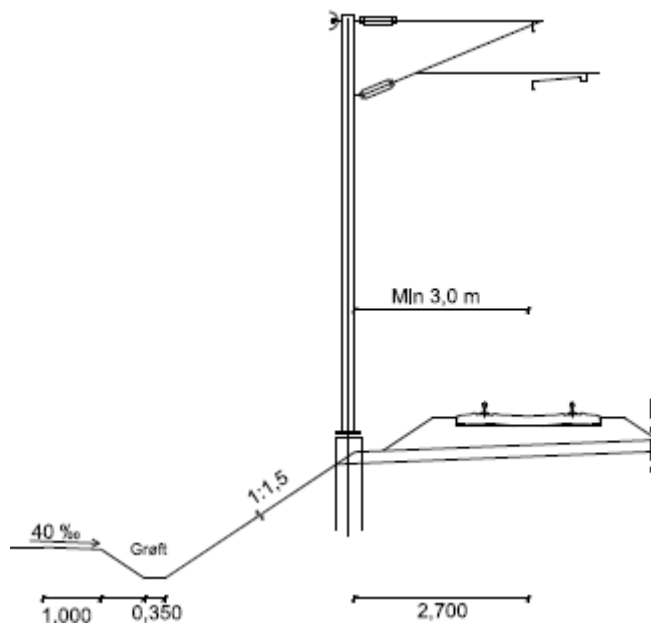
Der laves udelukkende hastighedsopgraderinger på delstrækninger af den eksisterende bane. Derfor bibeholdes det eksisterende afvandingssystem i videst muligt omfang. På strækninger, som berøres af hastighedsopgraderingen, laves nødvendige justeringer af eksisterende afvandingssystem. Udledningpunkter til recipienterne for banens afvandingssystem bibeholdes.

Der laves justeringer af eksisterende afvandingssystem ved nedenstående scenarier:

- Opbygning af ny sporkasse
- Sideflytning af spor
- Dæmningsudvidelse
- Etablering af kontrabanket
- Kurveudretning og opbygning af ny sporkasse

4.1.4.1.1 Afvanding ved opbygning af ny sporkasse

Ved opbygning af ny sporkasse, er der undersøgt på programfaseniveau om eksisterende afvanding er velfungerende og opfylder minimumskravene i henhold til gældende regler. Ud fra tværsnit og strækningmateriale vurderes det, at der skal laves udbedringer eller opgraderinger af afvandingssystemet i ca. halvdelen af områderne med ny sporkasse opbygning. Den endelige placering af nye afvandingssystemer fastlægges i projektets næste fase. Der er lokaliseret i alt 8,8 km, hvor der anlægges ny sporkasse, derudover vil der være kortere overgangsstrækninger, der forbinder det nye afvandingssystem med eksisterende baneafvanding. Udbedringen vil ske jf. nedenstående afvandingssystemprincip. Det nuværende afvandingssystem består af grøfter langs banen samt diffus afledning langs banedæmningen. Det eksisterende afvandingssystem bliver opgraderet, så det overholder minimumskrav om afledningsdybde og afstand fra spormidten samt udformning af skråning og grøfter.

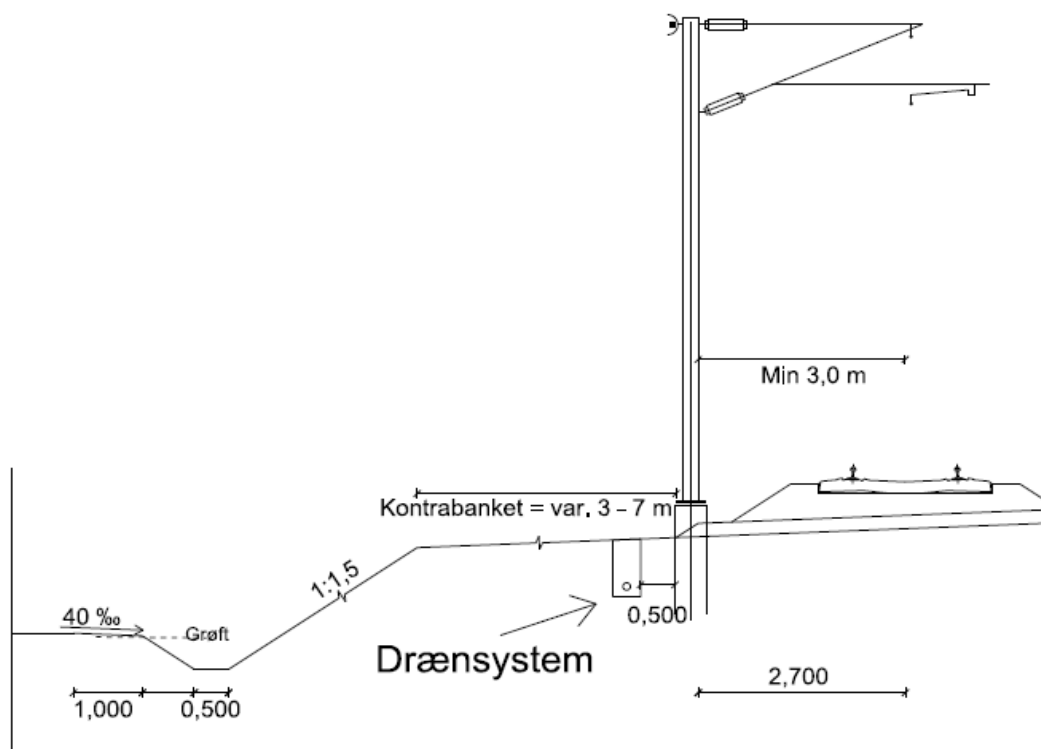


Figur 4.1.4. Afvandingsanlæg ved ny sporkasse.

Ovenstående figur 4.1.4 viser principtværsnit af banen ved opbygning af ny sporkasse, principtværsnittet viser minimumskrav til banens tværsnit inklusiv afvandingsanlæg. Afvandingsanlægget bestående af grøfter etableres langs banen.

4.1.4.1.2 Afvanding ved kontrabanketter

Afvandingen af banen ved kontrabanketter sker jf. nedenstående tværsnit



Figur 4.1.5. Afvandingsanlæg ved kontrabanket.

Ovenstående figur 4.1.5 viser principtværsnit af banen ved opbygning af kontrabanket. Afvandingsanlægget etableres på ydersiden af kontrabanketter.

Ved placering af kontrabanket på ydersiden af kurver, justeres banens eksisterende afvandingsystem, som i dag hovedsagligt består af grøfter.

Eksisterende grøfter langs banen flyttes til foden af kontrabankettet. Der anlægges endvidere dræn langs sporet, for at sikre afvandingen fra sporet. Spordrænet aflastes til de nye grøfter ved foden af kontrabanketten. Dette princip ønskes benyttet, for at overholde kravene omkring afstand fra spormidte til afvandingsystem, samtidigt undgås det, at kontrabanketterne bliver en del af afvandingsystemet. Således bliver der anlagt to-strengt afvandingsystem langs kontrabanketterne for at sikre en optimal afvandning af banen.

Der er lokaliseret godt fem km, hvor der anlægges kontrabanketter og ovenstående afvandingsprincip benyttes. Derudover vil der være kortere overgangsstrækninger, der forbinder det nye afvandingsystem med eksisterende baneafvandning.

4.1.4.1.3 Afvandning ved dæmningsudvidelser

Afvandning i områder med dæmningsudvidelser sker ved sideforskydning af det eksisterende afvandingsystem. Det eksisterende afvandingsystem sideforskydes, svarende til dæmningens udvidelse samt eventuelle afledte skråningsudvidelser.

Der er lokaliseret i alt ca. 2,3 km, hvor der dæmningen udvides og dette afvandingsprincip benyttes. Derudover vil der være kortere overgangsstrækninger der forbinder det nye afvandingsystem med eksisterende baneafvandning.

4.1.4.1.4 Afvandning ved sideflytning af spor

Afvandning ved sideflytning af spor sker ved sideforskydning af det eksisterende afvandingsystem svarende til sporets sideflytning. Områder hvor eksisterende afvandingsanlæg stadig overholder banenormens minimumskrav og er velfungerende efter sporets sideflytning, er dog undtaget heraf.

4.1.5 Perroner

Sporet skal ligge med en bestemt afstand til perron, både lodret og vandret, så passagerne kan komme sikkert ud og ind ad togets døre.

Sporets linjeføring gennem stationer bibeholdes derfor, så forholdene ikke ændres og perronerne ikke ombygges.

En perron er delt i områder. Området nærmest toget hedder sikkerhedszone og passagerer må kun opholde sig i dette område, når toget er standset på stationen. Området længere inde hedder opholdszone, og det er her passagerne kan opholde sig uden fare, f.eks. uden at blive påvirket af sug fra toget ved et gennemkørende tog. Se Figur 4.1.5 med zoner på Hadsten Station.



Figur 4.1.5. Sikkerhedszone og opholdszone.

Jo højere hastighed der køres med gennem stationen, jo længere skal sikkerhedszonen på perronen være mellem perronkant og opholdszone.

Opholdszonen er altid minimum to m. Sikkerhedszonen er 0,75 m for hastigheder til og med 140 km/t og 1,35 m for hastigheder over 140 km/t. Ved hastighedsopgradering fra hastighed mindre end eller lig med 140 km/t til over 140 km/t, skal det sikres, at perronen er tilstrækkelig bred, altså 3,35 m. Se Tabel 4.1. for sammenhæng mellem stationer, hastighed og sikkerhedszone.

Strækning	Station	TIB hastighed [km/t]	Ny hastighed [km/t]	Sikkerhedszone
2	Hinnerup, km 130,9 - 132,7	140	140	Ændres ikke
3	Hadsten, km 140,4 - 141,7	160	180	Ændres ikke
4	Langå, km 153,4 - 155,3	120	180	Ændres
5	Randers, km 167,0 - 168,9	80	100	Ændres ikke
6	Hobro, km 198,1 - 199,6	80	100	Ændres ikke

Tabel 4.1.3. Ændring af hastighed og sikkerhedszone på stationer.

Som det ses af ovenstående Tabel 4.1. ændres sikkerhedszonen på Langå Station. Perronerne er opmålt og bredden på begge perroner er minimum 3,35 m, så perroner behøver ikke udvidelse.

4.1.6 Sikringsteknik

Banedanmark er i gang med at udrulle nyt signalsystem i hele landet. Det forudsættes, at Banedanmark har udrullet det nye signalsystem før hastighedsopgraderingen udføres og at anlægget er forberedt til omprogrammering til de nye hastigheder. Forhold omkring sikringsteknik er derfor ikke undersøgt i dette projekt.

4.1.7 Elektrificering

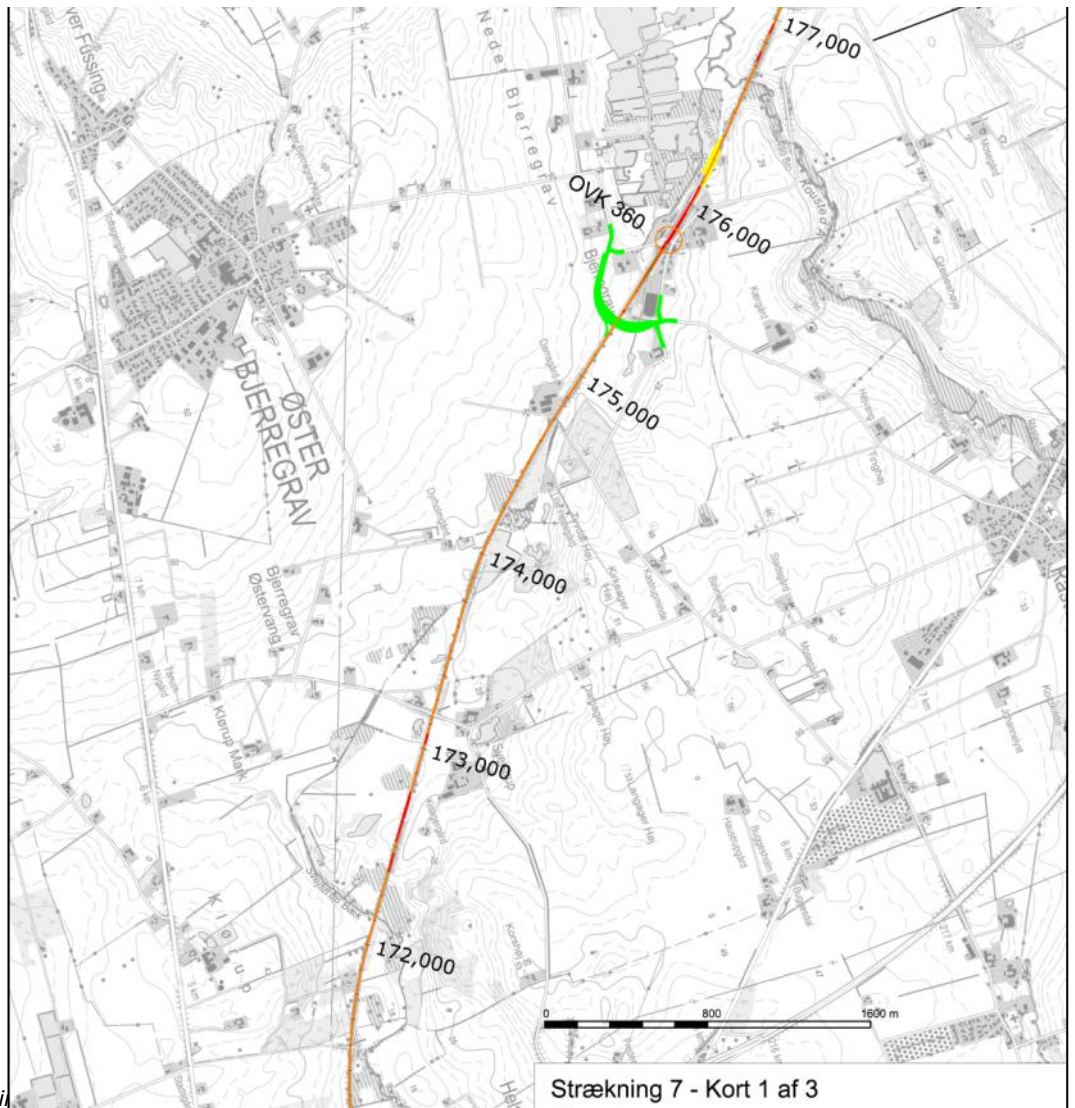
Elektrificeringsprogrammet opsætter kørestrømsmaster og –ledninger samt udskifter vejbroer eller sænker sporets linjeføring, hvor der ikke er plads til ophængning af kørestrømsledninger.

Det forudsættes at der udføres elektrificering af strækningen samtidigt med hastighedsopgraderingen. Projektet er beskrevet i "Anlægsbeskrivelse, Fagnotat, Delundersøgelse, Elektrificering Fredericia – Lindholm" /10/.

De to projekter er dog afhængige af hinanden, da Hastighedsopgraderingen Aarhus – Hobro forudsætter at Elektrificeringsprojektet udskifter de planlagte broer hvor der hastighedsopgraderes.

4.2 Tilvalg

I *Tilvalget*, intervallet km 170,681 til km 193,164, – se figur 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3 på side 44, 45 og 46 – hastighedsopgraderes sporet til 200 km/t. *Tilvalget* giver, ved hjælp af fire kurveudretninger mellem Kousted og Lokes plantage, mulighed for på en lang strækning (ca. 22,5 km), at kunne køre 200 km/t. En kurveudretning er en delstrækning, hvor sporet i en kurve rettes ud ved at blive sideflyttet over på en ny, mere ret, linjeføring. Sporet bliver derved mindre krumt og hastigheden kan øges.



Figur 4.2.1. Strækning 7 - Kort 1 af 3



Figur 4.2.2. Strækning 7 – kort 2.



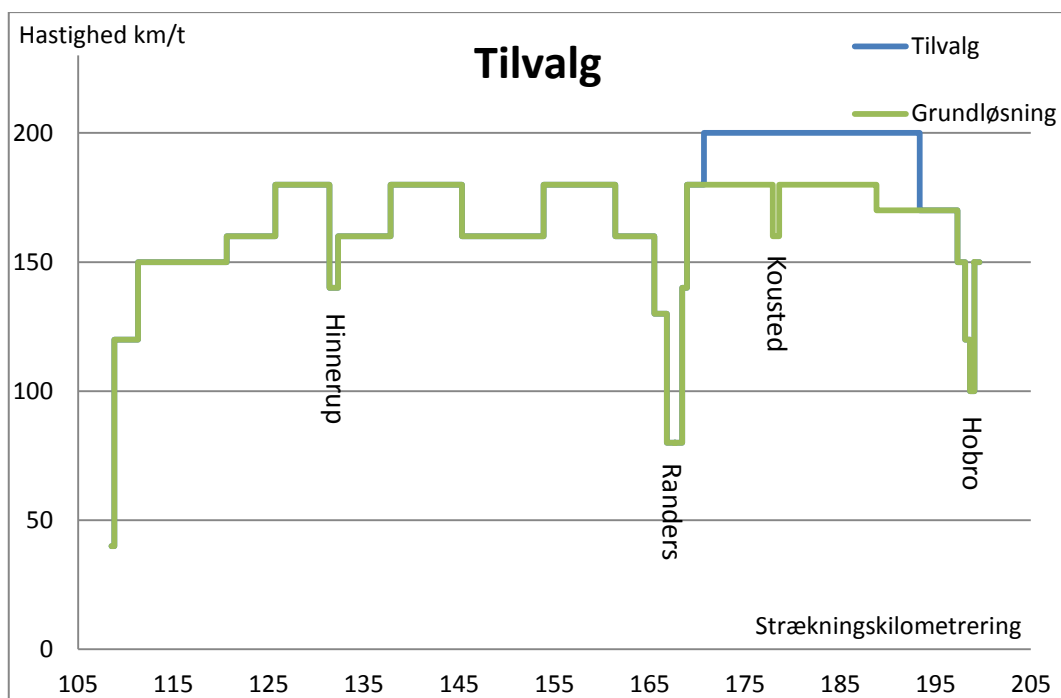
Figur 4.2.3. Strækning 7 – kort 3.

4.2.1 Spor

Sporet opbygges af sporkonstruktionsdele som beskrevet under *Grundløsningen* afsnit 4.1.1.

4.2.1.1 Linjeføring

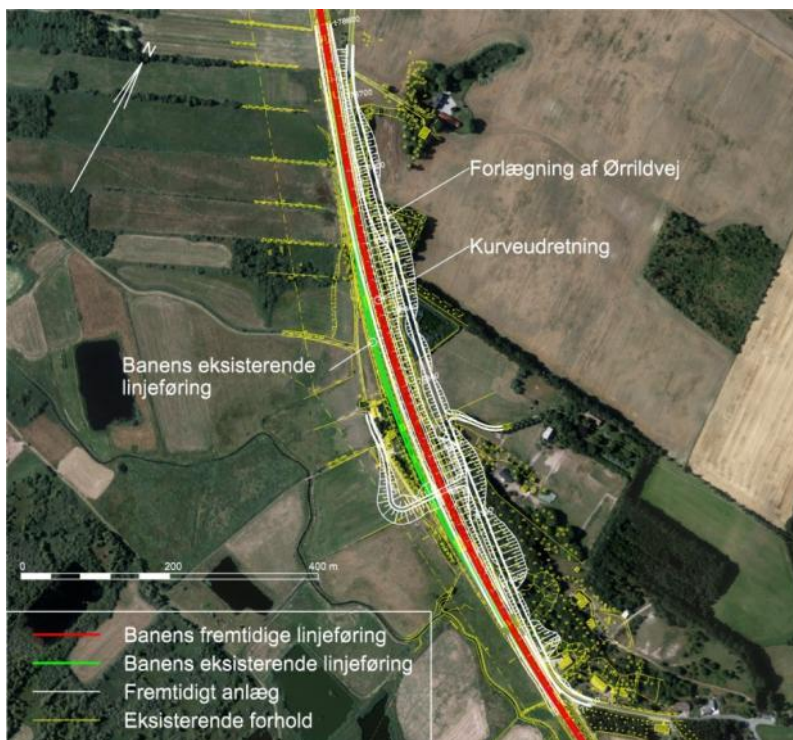
I tilvalg til *Grundløsningens* linjeføring kan der på strækningen mellem Randers og Hobro inden for eksisterende linjeføring og med fire kurveudretninger hvor sporet flyttes op til 35 m mod kurvens inderside, udformes en linjeføring, hvor hastigheden kan opgraderes til 200 km/t. Dette på en 23 km lang strækning mellem E45 efter Randers og umiddelbart før Lokes Plantage ved Hobro, hvor der på strækninger i dag køres op til 180 km/t. Se figur 4.2.4 for *Tilvalgets* hastighedsprofil.



Figur 4.2.4. Hastighedsprofil Tilvalg.

Kurveudretning ved Kousted, km 177,8 – 178,8.

Ved Kousted udrettes banens linjeføring over 1 km ved, at banen flyttes 25 m mod højre, og kurven bliver dermed mindre krum, og hastigheden på strækningen kan øges til 200 km/t. Den nye linjeføring betyder, at en ejendom vil blive eksproprieret og at Ørrildvej også flyttes 25 m mod højre. Broen over banen genetableres. Se figur 4.2.5 og Arealplan bilag 2A til Fagnotat Arealbehov /11/. Vejforlægning og broarbejder er beskrevet i afsnit 6.2.

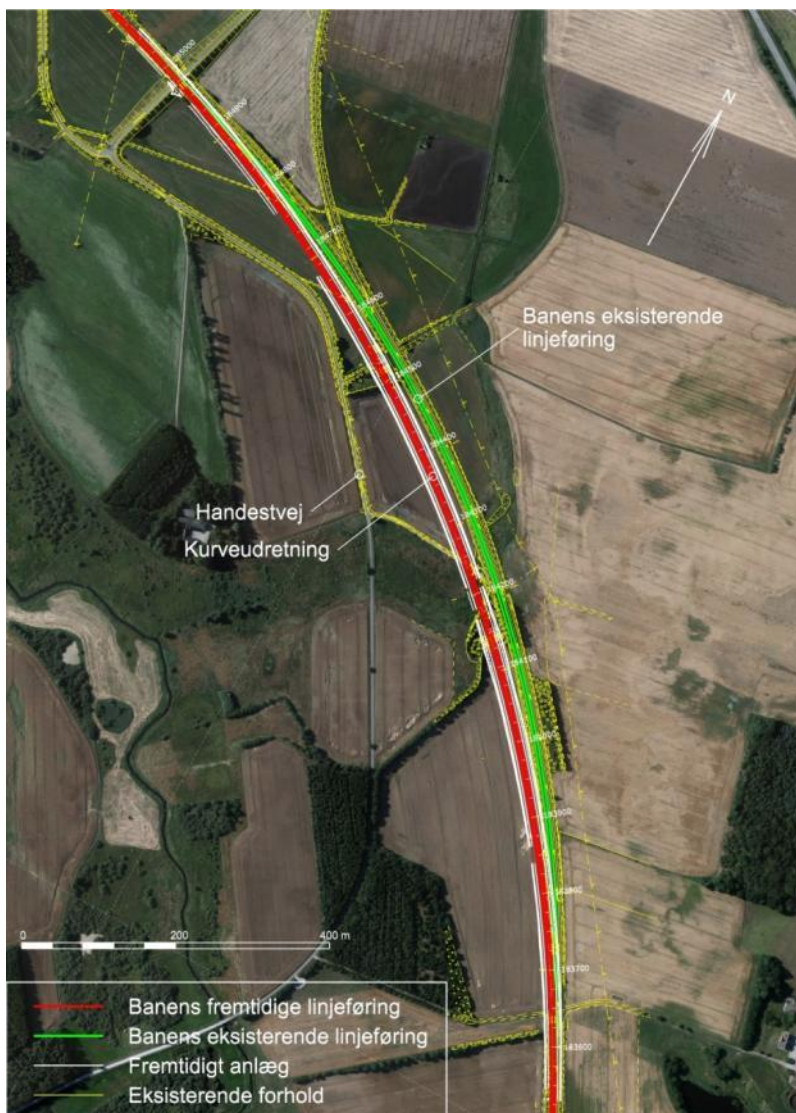


Figur 4.2.6. Kurveudretning Kousted.

Banen anlægges efter normalt værsnit for nyanlæg, med udgravning mod Ørrildvej.

Kurveudretning mellem Fårup og Handest, km 183,53 – 185,08.

Kurveudretningen mellem Fårup og Handest udretter banens linjeføring over 1 km ved at flytte banen op til 28 m mod Handestvej. Kurven bliver dermed mindre krum og hastigheden på strækningen kan øges til 200 km/t. Den nye linjeføring betyder at ejendomme skal eksproprieres. Se figur 4.2.6 og Arealplan bilag 2B til Fagnotat Arealbehov /11/.



Figur 4.2.7. Kurveudretning mellem Fårup og Handest.

Banen opbygges efter normaltværnsnittet for nyanlæg.

Kurveudretning Sønder Onsild Stationsby, km 188,64 – 190,2.

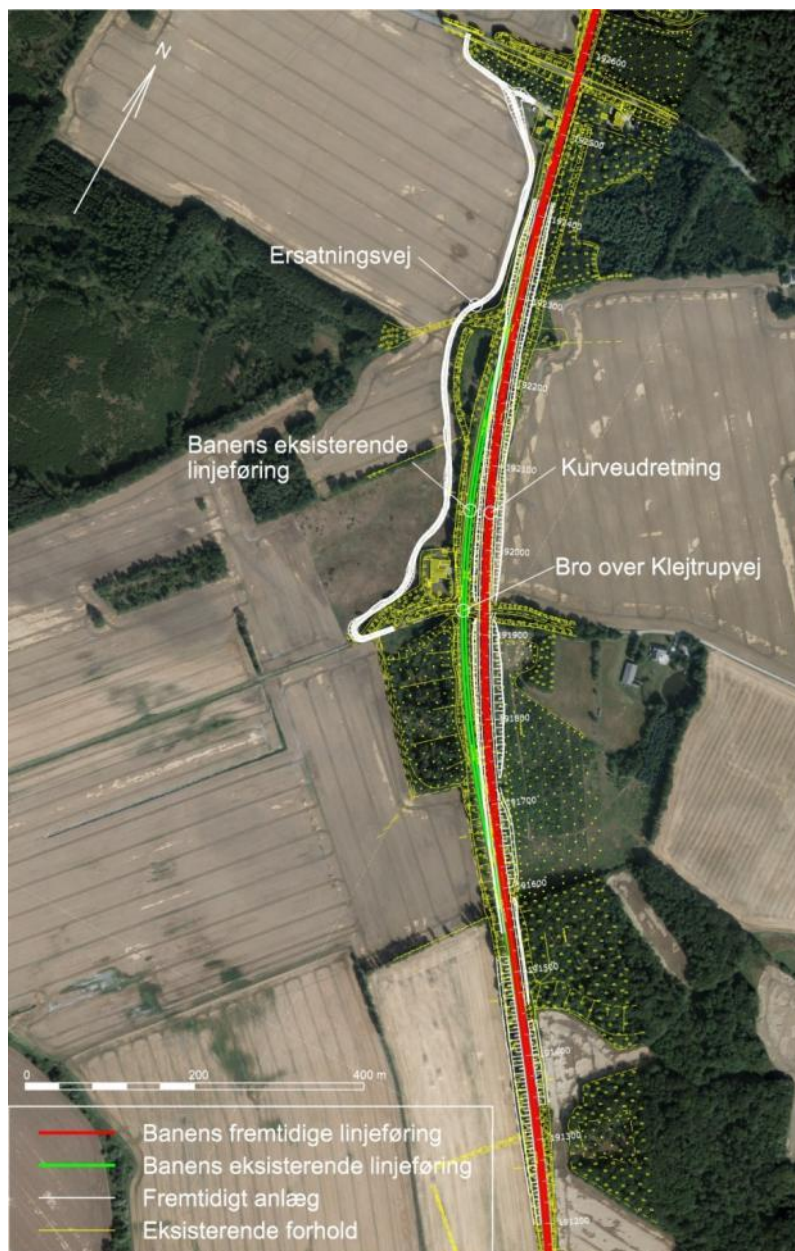
Kurveudretningen ved Sønder Onsild Stationsby udretter banens linjeføring over 1,5 km ved at flytte banen op til 30 m mod højre - væk fra Sønder Onsild Stationsby. Kurven bliver dermed mindre krum og hastigheden på strækningen kan øges til 200 km/t. Ved kurveudretning skal broen over Viborg Landevej udskiftes, og vej skal sænkes. Se figur 4.2.7 og Arealplan Bilag 2C i fagnotat Arealbehov. I afsnit 6.2 beskrives bro- og vejarbejder.



Figur 4.2.8. Kurveudretning Sønder Onsild Stationsby.

Kurveudretning mellem Sønder Onsild Stationsby og Lokes plantage, km 191,23 – 192,46.

Mellem Sønder Onsild Stationsby og Lokes plantage kurveudrettes over 1,2 km ved at flytte banens linjeføring op til 35 m mod højre. Den mindre krumme radius gør at hastigheden kan øges til 200 km/t. Banebro Ved Klejtrupvej 17B vil blive nedlagt og erstatningsvej vil blive etableret. Se figur 4.2.8 og Arealplan Bilag 2D i fagnotat Arealbehov /11/. Bro og vejarbejder beskrives i afsnit 6.2.



Figur 4.2.9. Kurveudretning mellem Sønder Onsild Stationsby og Lokes plantage.

4.2.1.2 Sporoverbygning og sporskifter

Eksisterende sporoverbygning, skinner af gammel ståltype og gamle sveller udskiftes på strækninger, hvor hastigheden øges til mere end 160 km/t og sporskifter, som ikke er godkendt til den nye hastighed, udskiftes.

Samlet set udskiftes skinner på 15 km af sporet og 24,5 km sveller ekstra ved Tilvalg. Se bilag 3 med tabeller over udskiftning af sporkomponenter.

4.2.2 Sporkasse

Sporkassen opbygges som for *Grundløsningen*, beskrevet i afsnit 4.1.2, med den tilføjelse at de nye banestykker i kurveudretningerne opbygges efter krav til nyanlæg:

Krav til sporkasse, nyanlæg, for hastighed > 160 km/t og ≤ 200 km/t:

Ballast	350 mm
Underballast	300 mm
Ballastskulder	550 mm
Planumsbredde	3,8 m

Tabel 4.2.1. Opbygning af sporkasse ved nyanlæg.

4.2.2.1 Underballast

Der indbygges underballast som beskrevet i afsnit 4.1.2.1, og ved nyanlæg som beskrevet i ovenstående afsnit.

4.2.2.2 Ballastskulder

Der øges ballastskulder som beskrevet i afsnit 4.1.2.2, og ved nyanlæg som beskrevet i afsnit 4.2.2.

4.2.2.3 Planumsbredde

Planumsbredde er kontrolleret som beskrevet i afsnit 4.1.2.3, og ved nyanlæg etableres en planumsbredde på 3,8 m.

4.2.3 Dæmninger

Dæmninger udvides, som beskrevet i afsnit 4.1.3, og ved nyanlæg etableres dæmninger med skråninger med hældninger på minimum 1:1,5, for dæmninger lavere end 5 m og for dæmninger højere end 5 m, skal den nederste del have en hældning på minimum 1:2. Endelige hældninger fastslås efter dimensionering i detailfasen.

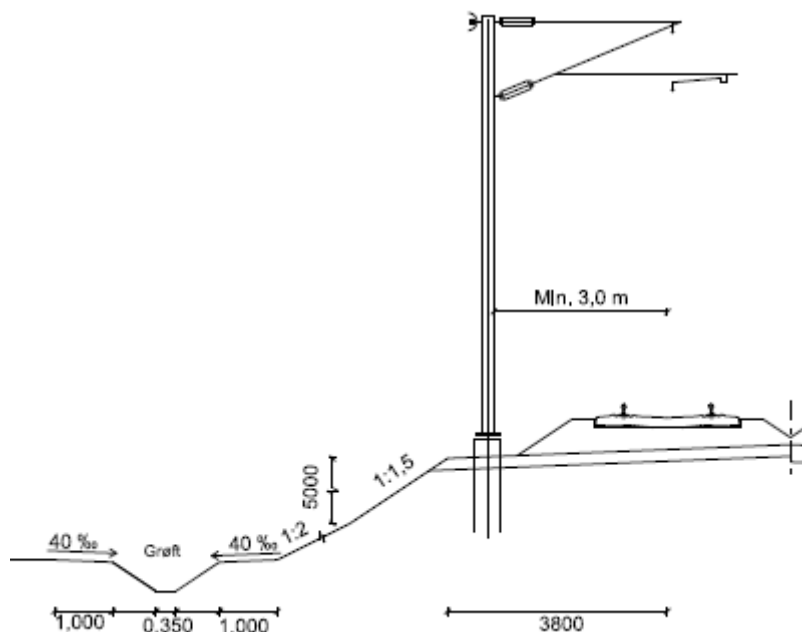
I alt etableres 7,542 km dæmningsudvidelse i Tilvalg. Se bilag 4 med dæmningsudvidelser i tabel.

4.2.3.1 Forstærkning af dæmninger

I *Tilvalget* etableres der ikke yderligere kontrabanketter.

4.2.4 Afvanding

Hvor der laves kurvedretning af banen, anlægges nyt afvandingssystem i form af grøfter. Dette afvandingssystem tilsluttes banens eksisterende afvandingssystem, hvor kurvedretningen af banen begynder og afsluttes. De eksisterende udløbspunkter til recipienter ønskes bibeholdt. Banens afvandingssystem udføres i henhold til gældende regler. Afvanding af banen - i områder med kurvedretning - kræver anlæg af nyt afvandingssystem. Afvandingssystemet opbygges jf. nedenstående tværprofil.



Figur 4.2.10. Afvandingsanlæg – Tilvalg..

Ovenstående figur 4.2.9 viser principtværsnit af banen ved kurvedretning. Afvandingsanlægget etableres med grøftebanket langs sporet.

Det nye afvandingsystem bliver koblet sammen med afvandingsystemet langs eksisterende bane for at få et sammenhængende system og for at bibeholde eksisterende recipienter. Der er lokaliseret i alt 5,3 km. kurvedretning.

4.2.5 perroner

Ændringer til perroner udføres som beskrevet i afsnit 4.1.5.

4.2.6 Sikringsteknik

Som afsnit 4.1.6.

4.2.7 Elektrificering

Som afsnit 4.1.7.

5 Eksisterende broer

5.1 Grundløsning

5.1.1 Vejbroer

Eksisterende vejbroer, som behandles i forbindelse med hastighedsopgraderingen, fremgår af Tabel 5.1.1. Tabellen angiver den aktuelle delstrækning for de eksisterende broer, samt om der sker en flytning, op, ned eller sidevers af sporet ved vejbroen. Når flytningerne af det eksisterende spor er mindre end 0,1 m, tilpasses sporets placering i detailfasen, således at ombygninger af broen undgås. Som følge af denne forudsætning nævnes flytninger kun i tabellen, når de er større end 0,1 m. Under bemærkning er anført tiltag i forbindelse med elektrificeringen af banen. Såfremt Banedanmark i regi af elektrificeringen, se særskilt Anlægsbeskrivelse herfor, modificerer eller nedlægger en bro, er denne bro ikke behandlet yderligere i forbindelse med hastighedsopgraderingen. OF er forkortelse for overføring, en krydsende vej føres på en bro over banen. EP er en forkortelse for Elektrificeringsprogrammet.

Str.	Km	Bronummer og -navn	Sporflytning > 0,1m	Bemærkning
Aarhus Kommune				
1	109.750	20876 OF af Søndre Ringgade	Nej	Sideflytning af spor
Favrskov Kommune				
2	127.552	20933,8 OF af Brushøjvej	Nej	
2	130.100	20934,8 OF af Dambrosvej	Nej	
3	139.709	20948 OF af Kollerup Gods	Nej	EP: Nedlæggelse eller stibro
3	141.170	20950 OF af Skanderborgvej	Nej	EP: Brohævning
3	142.463	20957 OF af Vestre Ringvej	Nej	
3	150.888	20966 OF af Hammelvej	Nej	EP: Brohævning
Randers Kommune				
4	154.837	20978 OF af Væthvej	Ja, hæves 0,11	EP: Ny bro
5	165.624	20992 OF af Fjordvang		EP: Ny bro
5	169.230	21004 OF af Parkboulevarden	Ja, hæves 0,20 m	EP: Ny bro el. sporsænkning
5	170.620	21012 OF af E45	Nej	
5	171.003	21016 OF af Thomas Edisonsvej	Nej	
5	173.175	21022 Of af Svejstrupvej	Ja, hæves 0,11 m	EP: Ny bro
Mariagerfjord Kommune				
6	192.605	21066 OF af Klejtrupvej	Nej	EP: Ny bro

6	194.150	21070 OF af Øls Fællesvej	Nej	EP: Nedlægges
6	194.650	21073 OF af E45	Nej	
6	198.191	21092 OF af V. Skivevej 76	Nej	EP: Nedlægges
6	199.518	21098 OF af Løgstørvej	Nej	

Tabel 5.1.1. Grundløsningen. Eksisterende vejbroer.

Eksisterende vejbroer på strækninger, der hastighedsopgraderes, er gennemgået med henblik på at kontrollere at den frie bredde under broerne overholder krav i gældende banenormer. I henhold til gældende banenormer skal det ved opgradering af strækninger sikres, at afstanden fra centerlinje af spor til mellem- eller endeunderstøtninger er minimum 2,5 m.

Hvor afstanden mellem en brofacade og et sporskifte er mindre end nedbremsningslængden, skal afstanden fra centerlinje af spor til mellem- eller endeunderstøtninger være minimum 3 m. Hvis afstanden er mindre end 3 m, men dog større end 2,5 m skal der etableres beskyttelsesskinner.

Ved den nævnte kontrol er det fundet, at kravet til en minimumsafstand på 2,5 m ikke er overholdt ved Bro 20978 OF af Væthvej. Da Banedanmark i regi af elektrificeringen, se Anlægsbeskrivelsen herfor, udskifter broen, behandles problematikken ikke yderligere.

Det fremgår af Tabel 5.1.1, at det eksisterende spor i tre tilfælde hæves under en eksisterende vejbro. I alle tre tilfælde sker der en udskiftning af broen i Elektrificeringsprogrammet, og af denne grund er der ikke lavet yderligere undersøgelse af konsekvenser i forhold til frihøjde.

5.1.2 Jernbanebroer

Eksisterende jernbanebroer, som behandles i forbindelse med hastighedsopgraderingen, fremgår af Tabel 5.1.2. Tabellen angiver for de eksisterende broer den aktuelle delstrækning, samt om der sker en flytning, op, ned eller sidevers, af sporet ved jernbanebroen. Når flytningerne af det eksisterende spor er mindre end 0,1 m, forventes det at sporets placering i en detailfase vil kunne tilpasses, således at eventuelle ombygninger af broen vil kunne undgås. Under bemærkning er anført tiltag i forbindelse med elektrificeringen af banen. Såfremt Elektrificeringsprogrammet medfører en udskiftning af en bro eller en nedlæggelse, så er denne bro ikke behandlet yderligere i forbindelse med hastighedsopgraderingen. UF er en forkortelse af underføring, en krydsende vej, sti eller å føres under banen, der bæres af en bro. EP er en forkortelse for Elektrificeringsprogrammet.

Str.	Km	Bronummer og -navn	Sporflytning > 0,1m	Bemærkning
Aarhus Kommune				
1	109.675	20880 Bro L	Nej	EP: Ny bro, hævnings af brodækket el. sænkning af spor
Favrskov Kommune				
2	128.364	20934 UF af Lilleå	Nej	
3	138.590	20946 UF af Spørring Å	Nej	
3	140.712	20949 UF ved Hadsten st.	Ja, hæves 0,12 m	
3	141.291	20955 UF ved Hadsten st.	Nej	
3	141.732	20956 UF af Tjørnevej	Nej	
3	144.411	20960 UF af Vissing Bæk	Ja, flyttes 0,18 m	
3	150.780	20965 UF ved Laubjerg st.	Nej	
Randers Kommune				
4	154.372	20976 UF ved Langå st.	Ja, hæves 0,11 m	
5	166.770	20993 UF af Gudenåen	Nej	
5	169.912	21006 UF af sti ved Svejstrup Bæk	Nej	
5	170.256	21010 UF af Oustmøllevej	Nej	
5	176.670	21024 UF af Kougsted Å	Nej	
5	177.080	21028 UF ved Skovvadbrovej	Ja, hæves 0,12 m	
Mariagerfjord Kommune				
6	191.975	21064 UF af Klejtrupvej Syd	Nej	
6	194.600	21072 UF af Onsild Å	Nej	
6	195.250	21074 UF af markvej, Ølse Krat	Nej	
6	196.480	21076 UF af Pelikanvej	Nej	
6	197.360	21078 UF af Thostrup Hovgaard	Nej	
6	198.004	21082 UF af Skivevej	Ja, hæves 0,13 m	
6	198.997	21095 UF ved Hobro st.	Nej	

Tabel 5.1.2. Grundløsningen. Eksisterende jernbanebroer.

I forbindelse med hastighedsopgraderingen er der udført en kontrolberegning af jernbanebroernes bæreevne i henhold til den højere strækningshastighed. Belastningen er fastsat i henhold til gældende banenormer. På baggrund af beregningen er det fastlagt i hvilket omfang eksisterende jernbanebroer bevares, forstærkes eller udskiftes.

Kontrolberegningerne viser, at alle eksisterende jernbanebroer i *Grundløsningen* har tilstrækkelig bæreevne i forhold til den forøgede belastning, som hastighedsopgraderingen medfører.

Der er desuden sket en vurdering af behov for en ændring af brodækkets geometri, når sporet flyttes hen over en eksisterende jernbanebro. Det er undersøgt, om de eksisterende kantbjælkers højde er tilstrækkelig til sikring af sporkassen og om krav til fri bredde til nærmeste fast genstand fortsat er overholdt. Krav til kantbjælkehøjde og fritrumsprofil er vurderet i henhold til gældende banenormer.

Af ovenstående Tabel 5.1.2, fremgår det, at der for flere broer, forekommer sporflytninger større end 0,1 m. Ved vurdering af flytningerne findes det, at mindre ombygninger på Bro 21028, UF ved Skovvadbrovej og Bro 21082, UF af Skivevej er nødvendig. De øvrige broer overholder geometrisk krav i banenormerne efter flytning af sporene.

5.2 Tilvalg

5.2.1 Vejbroer

Eksisterende vejbroer, som behandles i *Tilvalget* i forbindelse med hastighedsopgraderingen, fremgår af Tabel 5.2.1. Der forekommer gengangere fra *Grundløsningen*, hvilket skyldes overlap mellem strækningerne i *Grundløsningen* og *Tilvalget*. Tabel 5.2.1 angiver tilsvarende information der er beskrevet under Grundløsningen i afsnit 5.1.1, dog beskrives kun strækning 7, da strækningerne før og efter er identisk med *Grundløsningen*.

Str.	Km	Bronummer og -navn	Sporflytning > 0,1m	Bemærkning
Randers Kommune				
7	171.003	21016 OF af Thomas Edisonsvej	Nej	
7	173.175	21022 Of af Svejstrupvej	Nej	EP: Ny bro
7	178.145	21030 OF af Ørrildvej Syd	Ja, sideflyttes 18,3 m	EP: Ny bro
7	179.380	21034 OF af Ørrildvej Nord	Nej	EP: Nedlægges
7	181.955	21042 OF af Bakkevænget	Nej	EP: Flytning af sporskifte
7	181.961	21043 OF af Fårup gangbro	Nej	
7	182.840	21046 OF af Poppelvænget	Ja, hæves 0,12 m	EP: Ny bro
7	182.840	21048 OF af Vesterlandsvej	Ja, hæves 0,12 m	EP: Ny bro
Mariagerfjord Kommune				
7	188.105	21058 OF af Engvej	Nej	EP: Nedlægges
7	192.605	21066 OF af Klejtrupvej Nord	Nej	EP: Ny bro

Tabel 5.2.1. Tilvalg, Eksisterende vejbroer.

Ligesom for *Grundløsningen* er der foretaget vurdering af den frie bredde under broerne i henhold til gældende banenormer for vejbroerne omfattet af *Tilvalget*.

Af Tabel 5.2.1 ses det, at sporet ved Bro 21030, OF af Ørrildvej Syd flyttes 18,3 m, hvilket medfører behov for udskiftning af broen. Desuden hæves sporet under bro 21046 OF af Poppelvænget og bro 21048 OF af Vesterlandsvej. Broerne behandles ikke yderligere, da de udskiftes i henhold til Elektrificeringsprogrammet.

Krav til minimumsafstand til mellemunderstøtninger eller endeunderstøtninger er minimum 2,5 m, som beskrevet under *Grundløsningen*. Ved den nævnte kontrol er det fundet, at kravet til en minimumsafstand på 2,5 m ikke er overholdt ved Bro 21046 OF af Poppelvænget og Bro 21048 OF af Vesterlandsvej. Da der i Elektrificeringsprogrammet sker en udskiftning af broerne, behandles problematikken ikke yderligere.

5.2.2 Jernbanebroer

Eksisterende jernbanebroer, som behandles i *Tilvalget* i forbindelse med hastighedsopgraderingen, fremgår af Tabel 5.2.2. Der forekommer gengangere fra *Grundløsningen*, hvilket skyldes overlap mellem strækningerne i *Grundløsningen* og *Tilvalget*. Tabel 5.2.2 angiver tilsvarende information som der er beskrevet under *Grundløsningen* i afsnit 5.1.2, dog beskrives kun strækning 7, da strækningerne før og efter er identisk med *Grundløsningen*.

Str.	Km	Bronummer og -navn	Sporflytning > 0,1m	Bemærkning
Randers Kommune				
7	176.670	21024 UF af Kougested Å	Nej	
7	177.080	21028 UF ved Skovvadbrovej	Nej	
7	181.400	21036 UF af Kraat Bæk	Nej	
Mariagerfjord Kommune				
7	185.285	21052 UF af Udløber af Skals Å	Nej	
7	187.430	21054 UF af Kongsvad Mølleå	Nej	
7	189.645	21060 UF af Viborg Landevej	Ja, højre spor flyttes 0,29 m, venstre spor flyttes 0,56 m	
7	191.975	21064 UF af Klejtrupvej Syd	Ja, flyttes 24,4 m	Nedlægges

Tabel 5.2.2. Tilvalg. Eksisterende jernbanebroer.

Det fremgår af Tabel 5.2.2 at ved Bro 21064, UF af Klejtrupvej Syd, sker der en stor flytning af sporet og jernbanebroen rives ned.

Ligesom for *Grundløsningen* er der udført kontrolberegning af bæreevnen samt vurdering af kantbjælkehøjde og fri bredde til nærmeste faste genstand for eksisterende jernbanebroer på strækningen omfattet af *Tilvalget*.

Kontrolberegningerne viser, at bæreevnen for alle broer bortset fra Bro 21060 UF af Viborg Landevej kan eftervises.

For bro 21060 UF af Viborg Landevej kan bæreevnen ikke eftervises på baggrund af de oplysninger, som foreligger for bygværket. Begrundelsen for at broen ikke kan eftervises er, at der er usikkerhed om armeringsføringen. Det er valgt i denne fase at forudsætte at broen skal udskiftes, men det vurderes at der er en sandsynlighed for, at en udskiftning kan undgås. Hvis der i en efterfølgende fase tilvejebringes yderligere oplysning om armeringsføring, og det konkluderes at broen kan bevares, skal broen have udskiftet den nordøstlige kantbjælke. I anlægsoverslaget er udgiften til en udskiftning af broen inkluderet, og derved kan der evt. komme en besparelse senere, hvis det viser sig, at det kun er kantbjælken, der skal skiftes.

6 Vejoplægninger og nye vejbroer

6.1 Grundløsning

I forbindelse med hastighedsopgraderingen af banen, nedlægges en række overkørsler på strækningen. Nedlæggelserne omfatter i alt seks eksisterende bomregulerede overkørsler, der har begrænsende indvirkning på banestrækningens nuværende hastighedsprofil. Ved at nedlægge overkørslen hvor vejen krydser banen, kan passagertogets tilladte hastighed på stækningen øges til mere end 140 km/t og rejsetiden kan forkortes.

I *Grundløsningen* indgår nedlæggelse af følgende overkørsler:

Nr. 300 km 136.250, ved Haarvad.

Nr. 313 km 145.900, Lyngåvej, ved Lerbjerg.

Nr. 318 km 149.630, Bidstrupvej, ved Laurbjerg.

Nr. 333 km 159,417 Stavnagervej ved Stevnstrup

Nr. 335 km 160.860, Stationsvej/Engvej, ved Stevnstrup.

Nr. 360 km 175.790, Bjerregrav Stationsvej, ved Bjerregrav Stationsby.

Der anlægges nye vejanlæg ved de nedlagte overkørsler, i form af overførte veje.

For overkørslerne 333 og 335 etableres en overført vej, og der anlægges en erstatningsvej frem til overkørsel 333, der følger samme linjeføring som en eksisterende sti, der ligger parallelt med banen. Vejen anlægges som grusvej, som bliver bygget som sideudvidelse til den allerede anlagte sti.

De nye vejanlæg er benævnt med stednavne.

Ved de fem overførte veje opføres nye vejbroer, disse fremgår af Tabel 6.1.1.

Str.	Nedlagt ovk	Km	Lokalitet	Bro
Favrskov Kommune				
3	300	136.251	Haarvad	20945 Overføring. Haarvad.
3	313	145.899	Lerbjerg	20961 Overføring. Lerbjerg.
3	318	149.625	Laurbjerg	20964.5 Overføring. Laurbjerg.
Randers Kommune				
4	335	160.859	Stevnstrup	20980 Overføring. Stevnstrup.
5	360	175.786	Bjerregrav Stationsby	21023 Overføring. Bjerregrav Stationsby.

Tabel 6.1.1. Grundløsning. Nye vejbroer.

Der er udarbejdet skitseprojekter for de nye vejbroer i henhold til gældende vejregler og banenormer. Skitseprojekterne viser traditionelle, mulige løsninger for vejbroerne og danner baggrund for anlægsoverslag og miljøvurderinger i denne fase. Det er sandsynligt, at andre broløsninger vil komme på tale i efterfølgende fase, men anlægsoverslag og miljøvurderinger, udført på baggrund af de aktuelle skitseprojekter, vurderes også at dække andre traditionelle broløsninger.

Erstatningsanlæggene beskrives nærmere i afsnittene herunder.

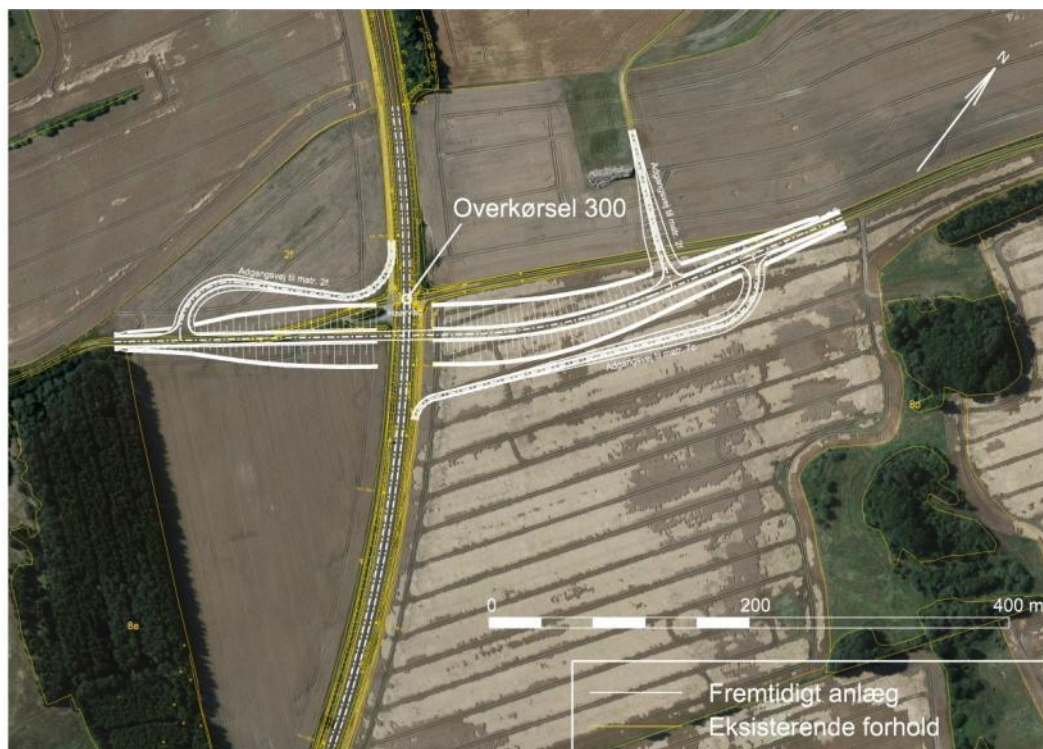
6.1.1 Erstatningsanlæg ved Haarvad

Erstatningsanlægget ved Haarvad består af en forlægning af Haarvad ca. 40 m mod sydøst, som føres på en bro over banen. Den eksisterende linjeføring for Haarvad ændres over en stækning på ca. 600 m, der rammer banen mere vinkelret end den nuværende skæring mellem bane og vej.

Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

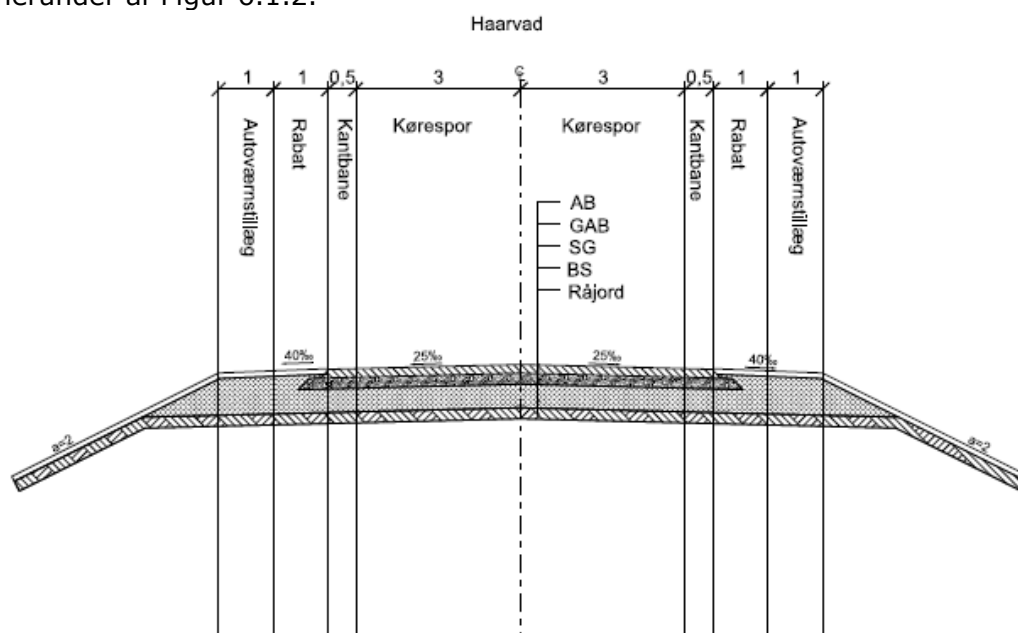
De berørte arealer er overvejende landbrugsarealer, der henligger i græs eller anden afgrøde. Alle arealer er ubebyggede.

Udformningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.1. Der er desuden vedlagt tekniske tegninger af løsningen som bilag jf. tegningsoversigten sidst i anlægsbeskrivelsen.



Figur 6.1.1. Erstatningsanlæg ved Haarvad.

Den nye vejs tværprofil består af 7 m kørebane og 2 m brede rabatter hvori der indgår et tillæg på 1 m til autoværn. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.1.2.



Figur 6.1.2. Tværprofil Haarvad.

I forbindelse med forlægningen omlægges tre adgangsveje, som har forbindelse til den eksisterende linjeføring på Haarvad. Adgangsvejene er alle

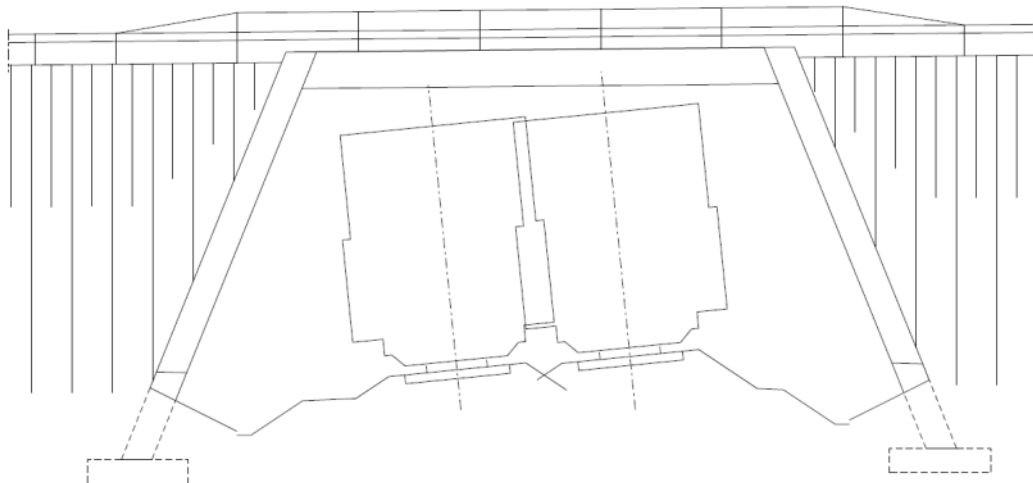
grusveje, som udlægges med en vejbredde på 4 m og med 75 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 5,5 m eksklusiv skråningsanlæg.

6.1.1.1 Afvanding af erstatningsanlæg ved Haarvad

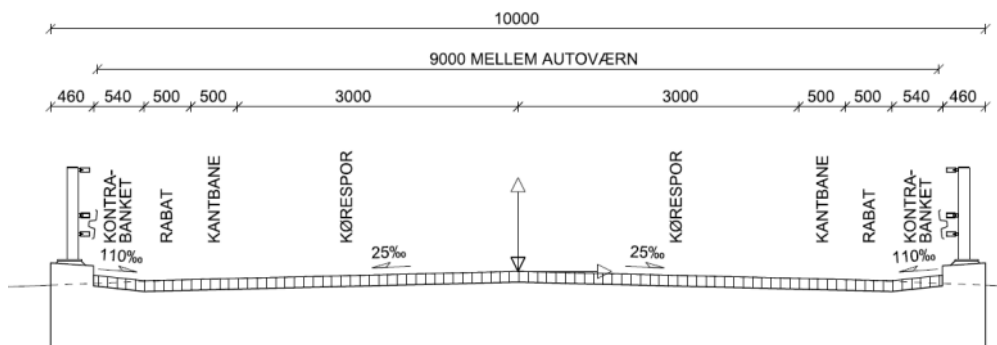
Overkørsel 300 og tilhørende vej afvander til terræn/trug langs marker. Her er ikke kantopsamling langs vejanlægget. Ved anlæg af erstatningsbro bibeholdes eksisterende afvandingskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs broen og ved tilslutning til eksisterende vej.

6.1.1.2 Bro 20945, Overføring ved Haarvad

Overkørsel 300, km 136.251 erstattes af en ny vejbro, Bro 20945, overføring ved Haarvad. Den nye vejbro forudsættes udført som en skråbensrammebro med en bredde på 9 m mellem forkant af autoværn. Opstalt og tværsnit for broen er vist på Figur 6.1.3 og Figur 6.1.4. Se desuden tegning TRDKA_20945_B1-101 og TRDKA_20945_B1-102.



Figur 6.1.3. Opstalt, Bro 20945, overføring ved Haarvad.



Figur 6.1.4. Tværsnit, Bro 20945, overføring ved Haarvad.

Funderingsforhold

I området findes hovedsagligt ferskvandssand, hvorfor det forudsættes, at broen kan funderes direkte.

6.1.2 Erstatningsanlæg i Lerbjerg

Erstatningsanlægget i Lerbjerg består af en forlægning af Lyngåvej ca. 360 m mod vest, som føres på en bro over banen og tilsluttes i T-kryds mod nord på Hadstelvej. Den nye linjeføring for Lyngåvej udformes som en S-kurve med horisontal radius ned til 60 m for at opnå en tilstrækkelig lang strækning, således at den nødvendige afstand mellem overside skinne og overside vej kan opretholdes. Den nye linjeføring dækker en stækning på ca. 500 m og krydser banen i en kurveradius på 80 m. Ved en sådan lille radius anbefaler vejreglerne at reducere hastigheden til 40 km/t. Der vil i S-kurven være et behov for breddeudvidelse af hensyn til de tunge køretøjer, her er afsat en 1 meter ekstra areal til kørebaneudvidelserne i kurverne, dette er indregnet i anlægget nødvendige permanente arealer. Den maksimale stigning på vejen er for løsningen 60 ‰, og på hvilestrækningen, altså de sidste 20 m inden vejen forbindes med Hadstelvej, ligger stigningsgradienten på maksimalt 25 ‰.

Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

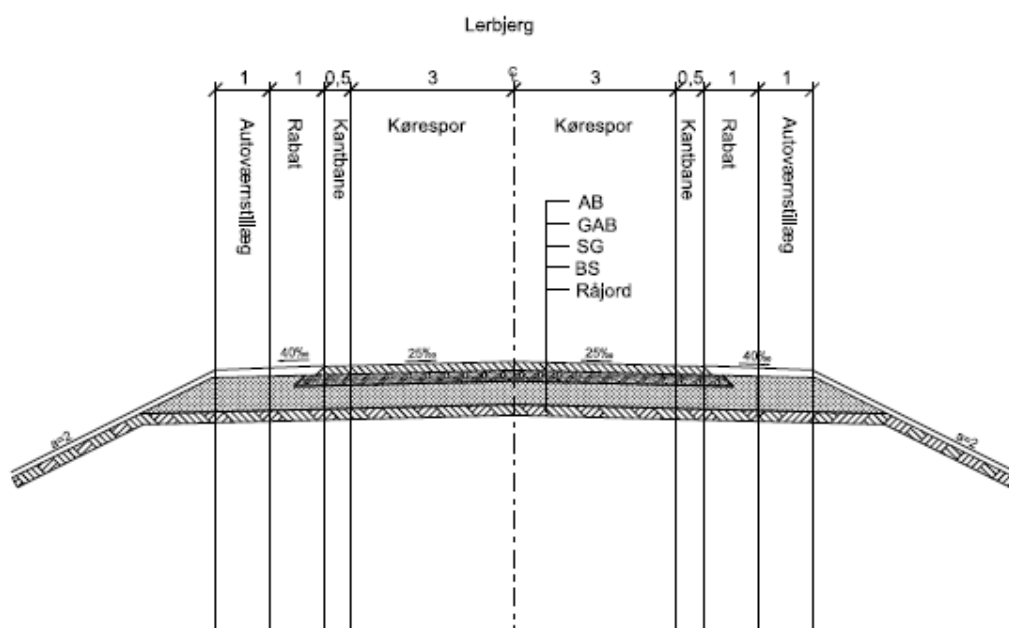
De berørte arealer er overvejende landbrugsarealer, der henligger i græs eller anden afgrøde. Alle arealer er ubebyggede.

Udformningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.5.



Figur 6.1.5. Erstatningsanlæg ved Lerbjerg.

Den nye vejs tværprofil består af syv m kørebane og to m brede rabatter, hvori der indgår et tillæg på en m til autoværn. Der er ikke indarbejdet hverken fortov eller cykelsti i løsningsforslaget, da der ikke forefindes et eksisterende gang- eller stisystem, som et fortov eller en cykelsti kan forbindes til. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.1.6.



Figur 6.1.6. Tværprofil Lerbjerg.

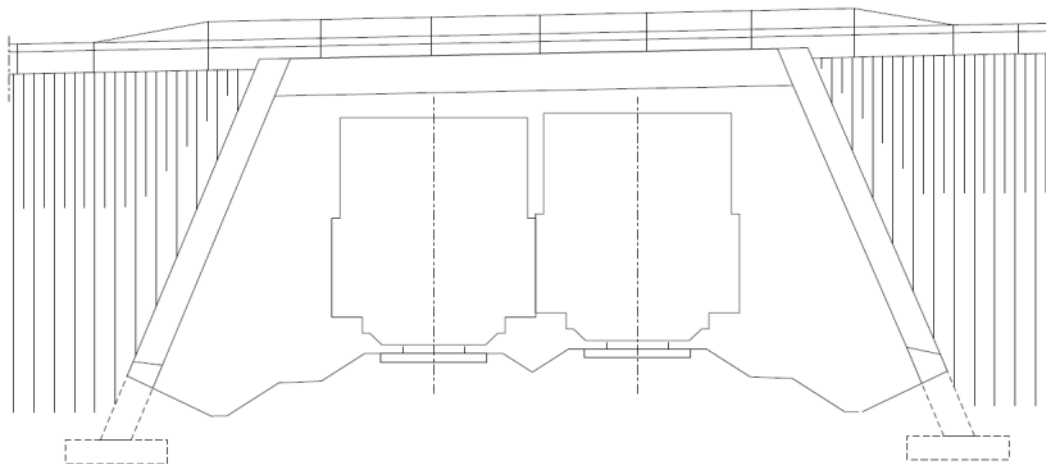
I forbindelse med forlægningen, forbindes den afskårne del af Lyngåvej til den nye linjeføring. Herved sikres en adgangsvej til bebyggelsen syd for banen. Adgangsvejen vil have samme bredde som Lyngåvejs eksisterende vejprofil med vejbredde på 5 m og med 50 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 6,0 m eksklusiv skråningsanlæg.

6.1.2.1 Afvanding af erstatningsanlæg ved Lerbjerg

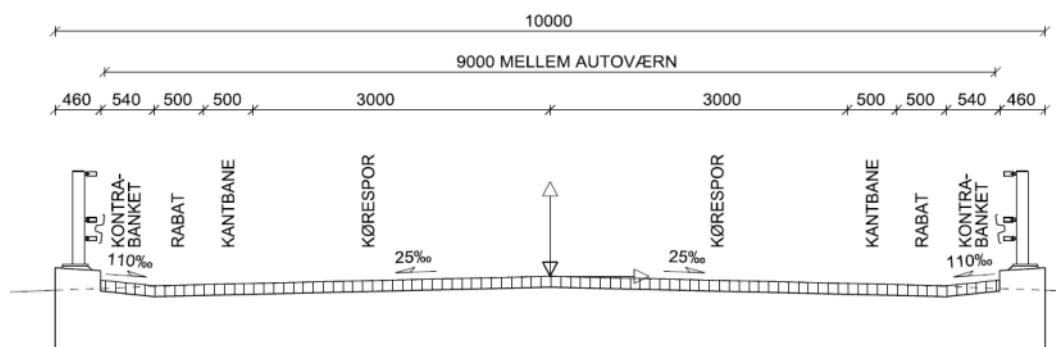
Overkørsel 313 og tilhørende vej afvander til terræn/trug langs marker. Her er ikke kantopsamling langs vejanlægget. Ved anlæg af erstatningsbro bibeholdes eksisterende afvandskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs broen og ved tilslutning til eksisterende vej.

6.1.2.2 Bro 20961, Overføring ved Lerbjerg.

Overkørsel 313, km 145.899 erstattes af ny vejbro, Bro 20961, Overføring ved Lerbjerg. Den nye vejbro forudsættes udført som en skråbensrammebro med slapt armeret brodæk. Den frie bredde mellem forkant af autoværn på den nye bro bliver 9,0 m, og brodækket spænder 12,7 m. Opstalt og tværsnit for broen er vist på Figur 6.1.7 og Figur 6.1.8. Se desuden tegning TRDKA_20961_B1-101 og TRDKA_20961_B1-102.



Figur 6.1.7. Opstalt, Bro 20961, Overføring ved Lerbjerg



Figur 6.1.8. Tværsnit, Bro 20961, Overføring ved Lerbjerg.

Funderingsforhold

I området findes hovedsagligt moræneler, men syd for banen findes et større område med eocæner. Styrkerne af denne type ler kan variere meget, hvorfor det forudsættes, at broen funderes på pæle.

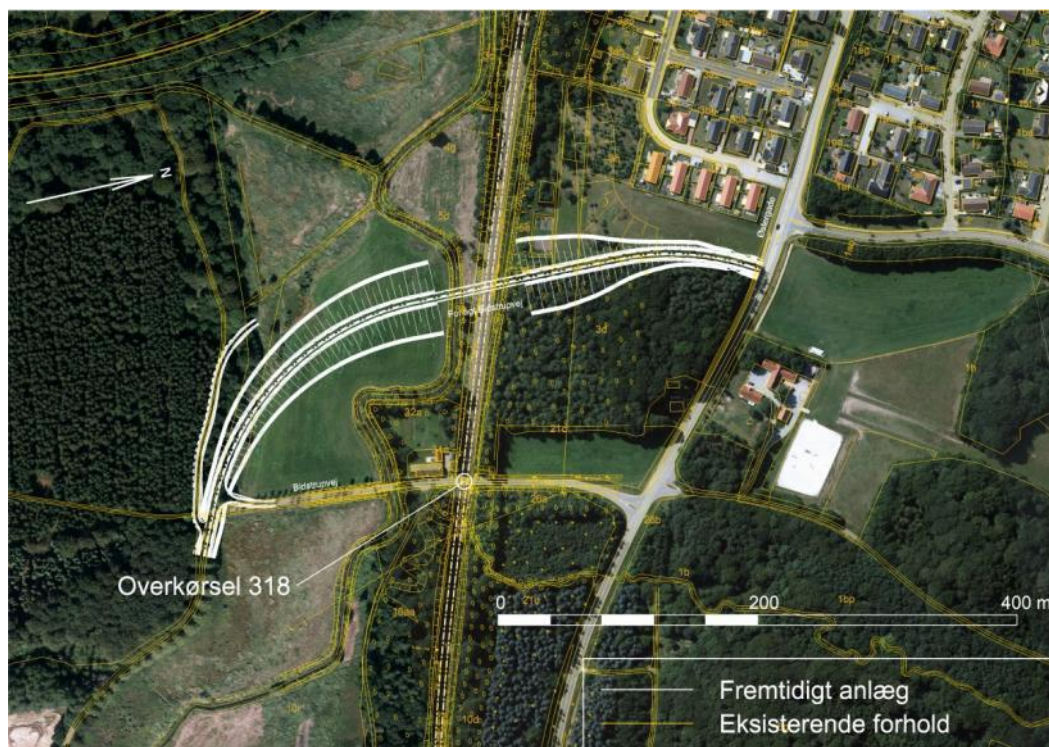
6.1.3 Erstatningsanlæg i Laurbjerg

Erstatningsanlægget i Laurbjerg består af en forlægning af Bistrupvej ca. 200 m mod vest, som føres på en bro over banen og Lilleå, ved en stor horisontal radius på 10.000 m. Der udføres en 550 m lang forlægning, således at den nødvendige afstand mellem overside skinne og overside vej kan opretholdes, hvorefter den tilsluttes i T-kryds mod nord på Hadstenvej. Den maksimale stigningsgradient på vejen er for løsningen 45 ‰ og på hvilestrækningen, altså de sidste 20 m inden vejen forbindes med Hadstenvej, ligger stigningsgradienten på maksimalt 25 ‰.

Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

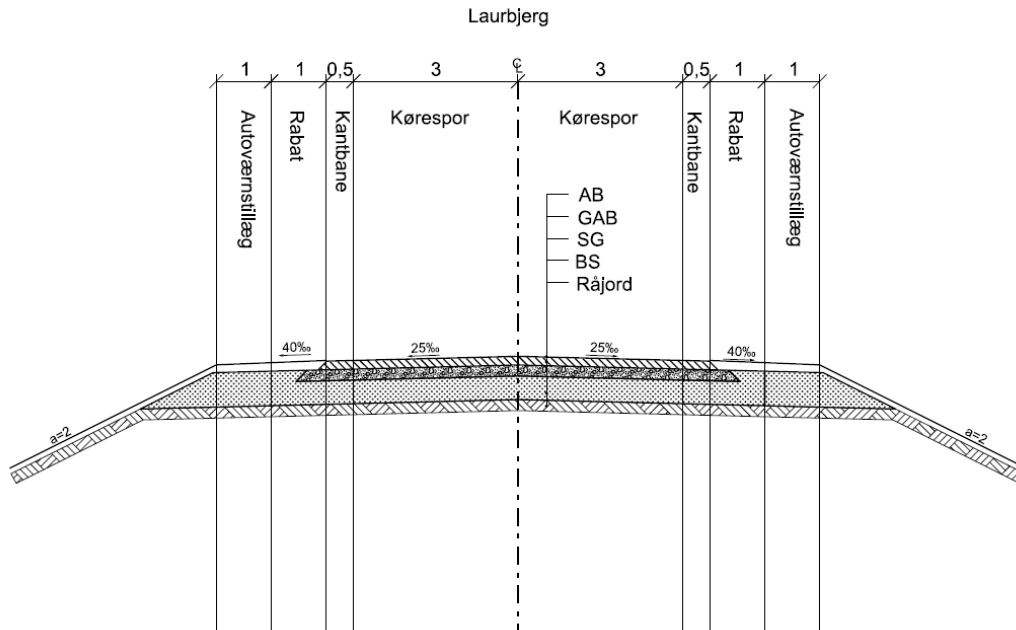
De berørte arealer er overvejende landbrugsarealer, der henligger i græs eller anden afgrøde. Alle arealer er ubebyggede.

Udformningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.9.



Figur 6.1.9. Erstatningsanlæg ved Laurbjerg.

Den nye vejs tværprofil består af syv m kørebane og to m brede rabatter, hvori der indgår et tillæg på en m til autoværn. Der er ikke indarbejdet hverken fortov eller cykelsti i løsningsforslaget, da der ikke forefindes et eksisterende gang- eller stisystem, som et fortov eller en cykelsti kan forbindes til. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.1.10.



Figur 6.1.10. Tværprofil Laurbjerg.

I forbindelse med forlægningen, forbindes den afskårne del af Bistrupvej til den nye linjeføring, herved sikres en adgangsvej til ejendommen syd for banen. Adgangsvejen vil have samme bredde som Bistrupvejs eksisterende vejprofil med vejbredde på 5 m og med 50 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 6,0 m eksklusiv skråningsanlæg.

Endvidere etableres der også en adgangsvej til de afskårne arealer vest for vejanlægget, som har forbindelse til den nye linjeføring for Bistrupvejs forlægning. Adgangsvejen er en grusvej, der udlægges med en vejbredde på 4 m og med 75 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 5,5 m eksklusiv skråningsanlæg.

6.1.3.1 Afvanding af erstatningsanlæg ved Laurbjerg

Overkørsel 318 og tilhørende vej afvander til terræn/trug langs marker. Her er ikke kantopsamling langs vejanlægget. Ved anlæg af erstatningsbro bibeholdes eksisterende afvandingskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs broen og ved tilslutning til eksisterende vej.

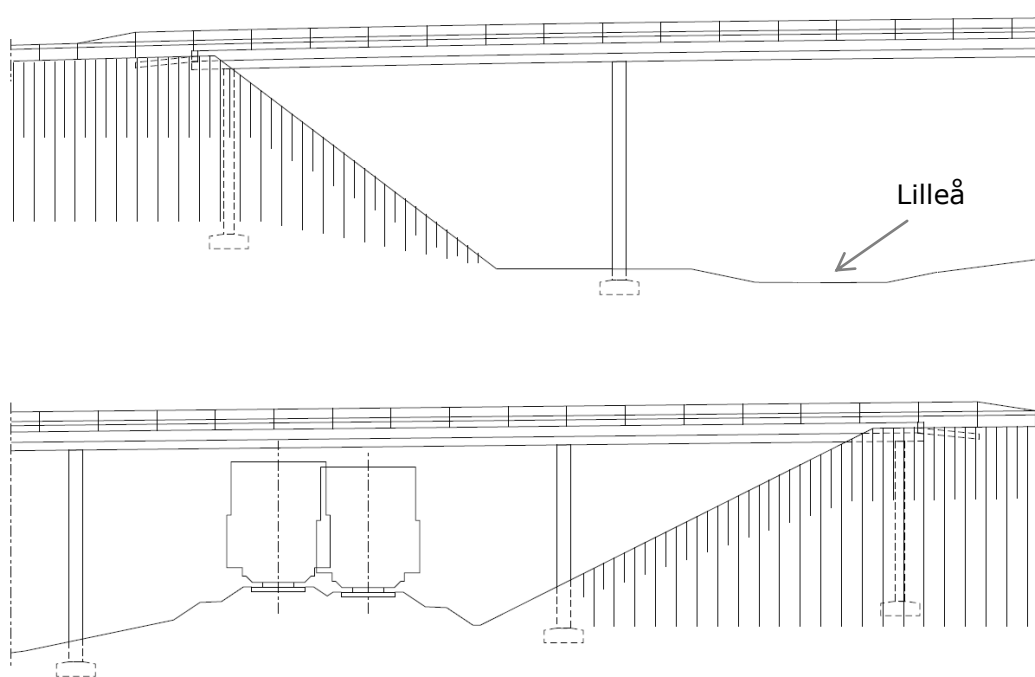
6.1.3.2 Bro 20964.5, Overføring ved Laurbjerg

Overkørsel 318, km 149.625 erstattes af en ny vejbro, Bro 20964.5, Overføring ved Laurbjerg. Den nye vejbro fører den fremtidige Bistrupvej

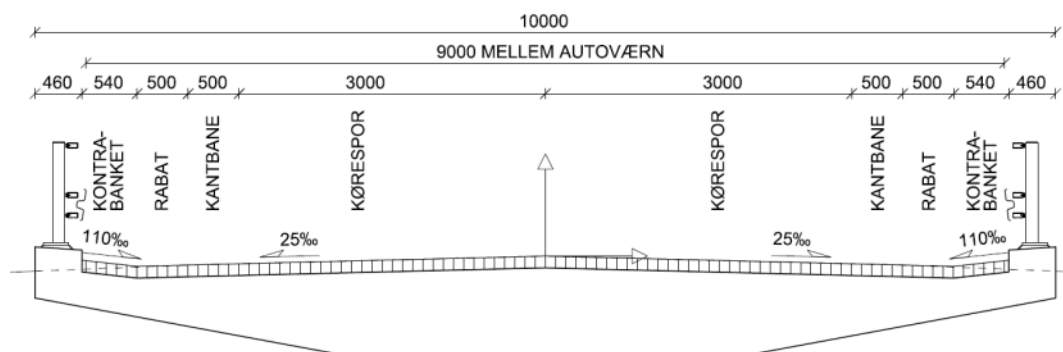
hen over bane og Lilleå. Broen forudsættes udført som en 4-fags bro med forspændt brodæk og en længde på ca. 90 m (20 m + 2 x 25 m + 17 m).

På brodækket er den frie bredde mellem forkant af autoværn på den nye bro er ni m, og skæring med den underførte bane er 71°. Brodækket udføres med ensidigt længdefald på 15-20 ‰, og det store længdefald giver gode mulighed for afvanding af overfladevand.

Opstalt og tværsnit for broen er vist på Figur 6.1.11 og Figur 6.1.12. Se desuden tegning TRDKA_20964.5_B1-101 og TRDKA_20964.5_B1-102.



Figur 6.1.11. Opstalt, Bro 20964.5 Overføring Laurbjerg.



Figur 6.1.12. Tværsnit, Bro 20964.5 Overføring Laurbjerg.

Funderingsforhold

I området omkring Lilleå findes hovedsagligt ferskvandstør, hvorfor det forudsættes, at broen skal pælefunderes.

6.1.4 Erstatningsanlæg i Stevnstrup

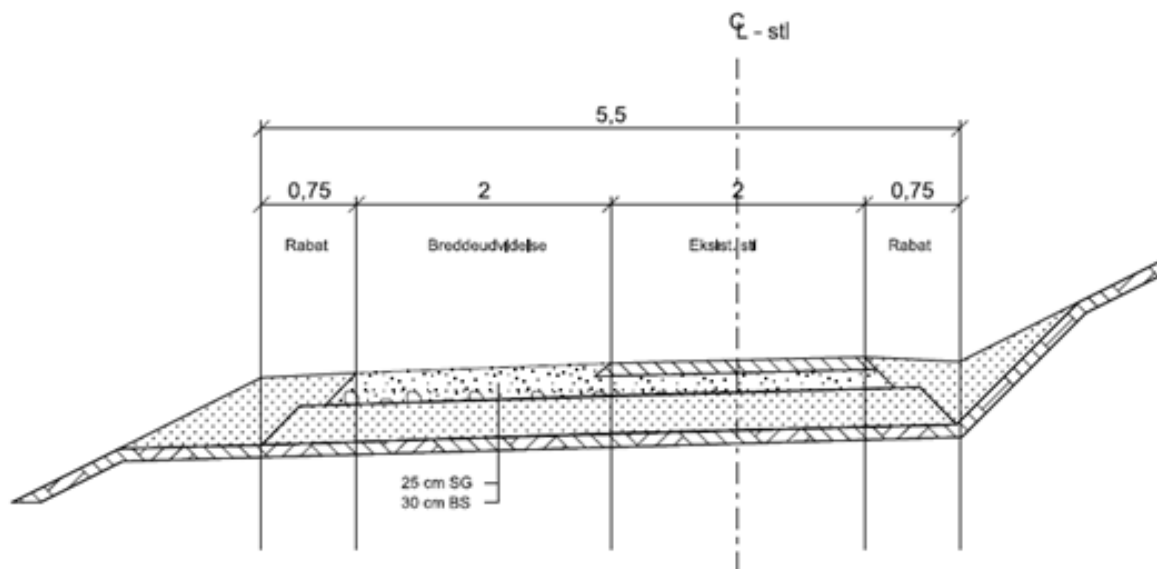
I forbindelse med nedlæggelse af overkørsel 333, som ligger syd for Stevnstrup, etableres der en erstatningsvej med forbindelse til de afskårne arealer beliggende øst for banen fra Stevnstrup by. Erstatningsvejen, som er en parallelvej med banen, opbygges som en grusvej, der udlægges som en breddeudvidelse af den eksisterende sti, med en udlægningsbredde på 2 m og med 75 cm bred rabat, hvilket totalt giver et vejudlæg på 5,5 m eksklusiv skråningsanlæg. Udstrækningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.13.



Figur 6.1.13. Parallelvej i Stevnstrup som erstatningsvej til overkørsel 333.

Der er på den eksisterende strækning anlagt en to m bred asfalteret sti. Vejen vil følge samme linjeføring og længdeprofil som stien, som ensidig udvidelse af stiens tværprofil. Se eksempel på tværsnittet herunder af Figur 6.1.14. Trafikken på strækningen vurderes hovedsageligt at være traktorkøretøjer og lignende, da arealerne vejene betjener mark- og engarealer.

Vejen afvander til terræn på strækningen, vejdræn etableres i rabat efter behov, og tilsluttes nærmeste recipient.



Figur 6.1.14. Tværprofil Parallelvej som erstatningsvej til overkørsel 333.

Erstatningsanlægget for overkørsel 333 Stavnagervej og overkørsel 335, Stationsvej/Engvej, i Stevnstrup består af en ny vejforbindelse ca. 300 m nord for overkørsel 335, som føres på en bro over banen. Vejanlæggets linjeføring følger en stækning på ca. 800 m, der rammer banen i en horisontal kurve med radius 190 m og desuden skærer igennem et erhvervsområde centralt i byen. Vejens stationering starter i et T-kryds med Skovboulevarden, hvorefter den har retning mod øst, til den drejer af og rammer Engvej i et firebenet kryds mod syd på østsiden af banen. Den maksimale stigningsgradient på vejen er for løsningen 50 ‰ og på hvilestrækningen, altså de sidste 20 m inden vejen forbindes med Skovboulevarden, ligger stigningsgradienten på maksimalt 25 ‰. Der er anvendt minimumsradier både horisontalt og vertikalt, hvilket sikrer stopsigt. Ved minimumsradier skal kørebanen etableres med dobbelt spærrelinje i kurven.

Der er undersøgt behov for breddeudvidelse af hensyn til de tunge køretøjer, nødvendig breddeudvidelse er indarbejdet i projektet og fremgår af de nødvendige permanente arealer.

Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

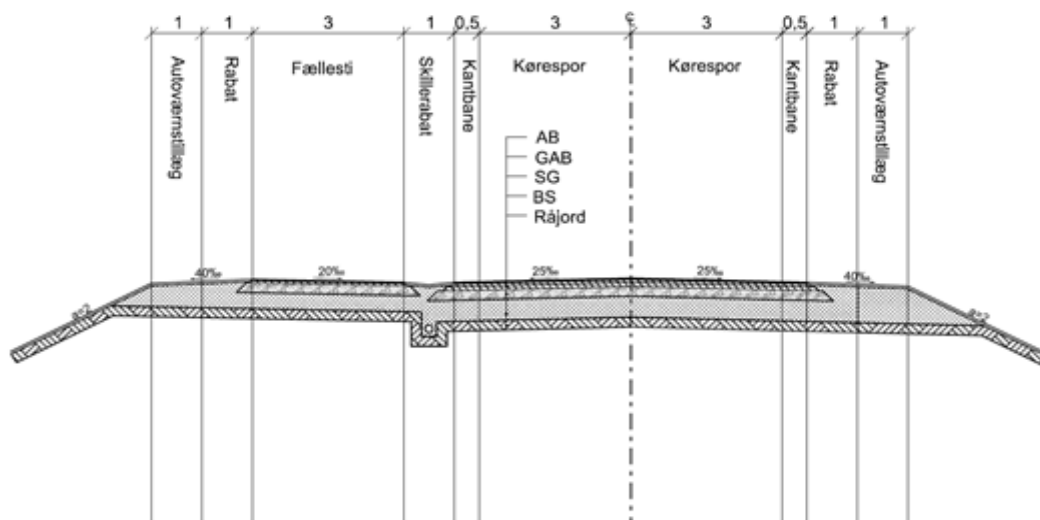
De berørte arealer er arealer udlagt til erhvervsformål. Arealerne, som vil blive berørt af det nye anlæg, er delvist bebyggede, og kræver derfor enkelte bygninger eksproprieret.

Udformningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.15.



Figur 6.1.15. Erstatningsanlæg i Stevnstrup.

Den nye vejs tværprofil består af syv m kørebane og en m brede rabatter eller skillerabat. Skillerabatten i venstre side adskiller en tre m fællesti, herefter igen to m ydrerabat hvori der indgår et tillæg på en m til autoværn. Fællestien er indarbejdet for fodgængere og cyklister, som giver dem en central krydsningsmulighed over banen. Fællestien forbindes med det eksisterende gangsystem, i hver ende af vejanlægget, henholdsvis ved Skovboulevarden og ved Engvej. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.1.16.



Figur 6.1.16. Tværprofil af ny overføring i Stevnstrup.

Anlægsbeskrivelse

Referencer

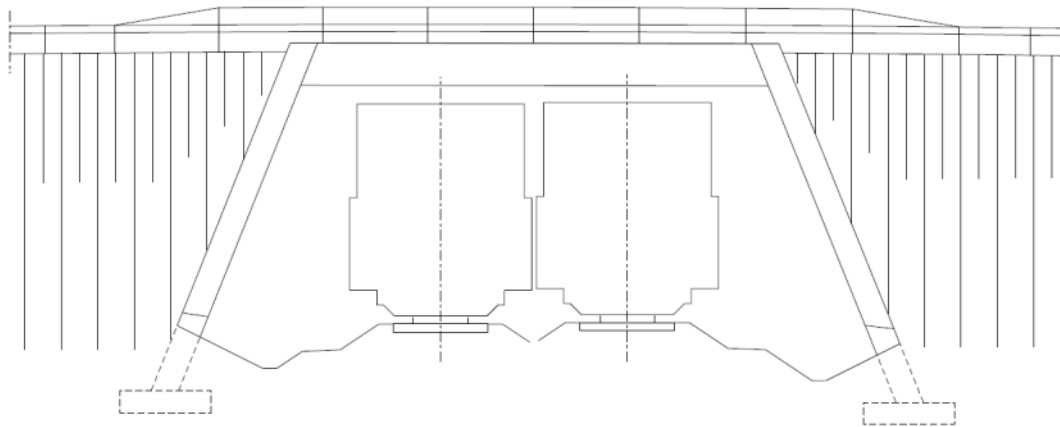
6.1.4.1 Afvanding af erstatningsanlæg ved Stevnstrup

Overkørsel 335 og tilhørende vej afvander til terræn/trug langs marker. Her er ikke kantopsamling langs vejanlægget. Ved anlæg af erstatningsbro bibeholdes eksisterende afvandingskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs broen og ved tilslutning til eksisterende vej.

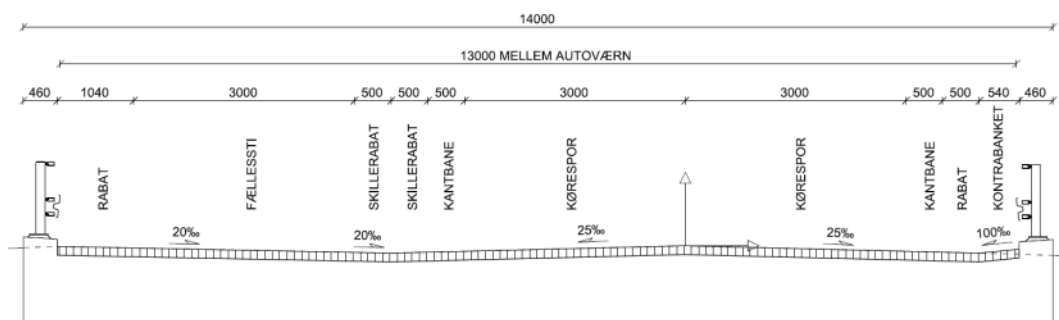
6.1.4.2 Bro 20980, OF i Stevnstrup

Overkørsel 335, km 160.859 erstattes af en ny vejbro, Bro 20980, Overføring i Stevnstrup. Den nye vejbro forudsættes udført som en skråbensrammebro med slapt armeret brodæk.

På brodækket er den frie bredde, mellem forkant af autoværn på den nye bro, 13 m og brodækket spænder 12,8 m. Skæring med den underførte bane er 75° . Opstalt og tværsnit for broen er vist på Figur 6.1.17 og Figur 6.1.18. Se desuden tegning TRDKA_20980_B1-101 og TRDKA_20980_B1-102.



Figur 6.1.17. Opstalt, Bro 20980 Overføring. Stevnstrup.



Figur 6.1.18. Tværsnit, Bro 20980 Overføring. Stevnstrup.

Funderingsforhold

Der findes ikke oplysninger fra Danmarks digitale jordartskort ved lokaliteten for den nye bro, men i tilstødende områder findes ferskvandssand. På den baggrund vurderes, at det er sandsynligt, at broen kan funderes direkte. I en efterfølgende fase skal der udføres geotekniske undersøgelser, således at funderingsmetoden kan fastlægges endeligt.

6.1.5 Erstatningsanlæg ved Bjerregrav Stationsby

Erstatningsanlægget ved Bjerregrav Stationsby består af en forlægning af Kirkevej, der omlægges ca. 500 m mod sydøst fra overkørsel 360 ved Bjerregrav Stationsvej, der nedlægges. Vejforlægningen føres på en bro over banen og forbinder Skovvadbrovej og Tinghøjvej på nordsiden af banen. Forlægningen har en længde på ca. 800 m, som krydser banen med horizontal kurve med radius 180 og med en tilnærmet vinkelret skæring mellem bane og vej.

Den maksimale stigning på vejen er, for løsningen, 50 ‰ for at opnå en tilstrækkelig frihøjde, således at den nødvendige afstand på mellem overside skinne og overside vej kan opretholdes. Udformningen af erstatningsanlægget er vist på Figur 6.1.19.

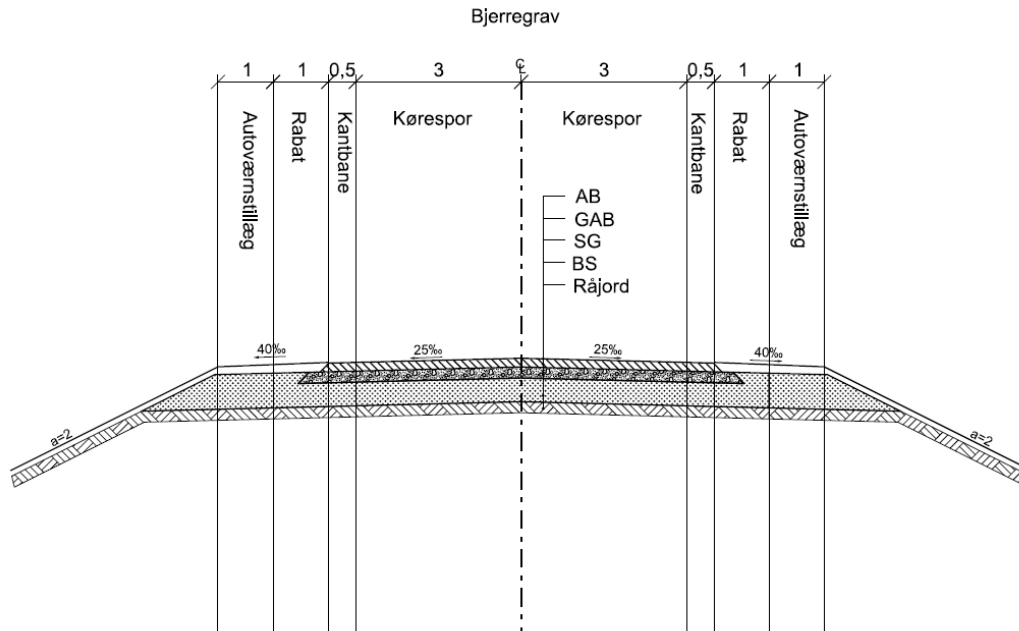
Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

De berørte arealer er overvejende landbrugsarealer der henligger i græs eller anden afgrøde. Alle arealer er ubebyggede.



Figur 6.1.19. Overføring ved Bjerregrav stationsby.

Den nye vejs tværprofil består af syv m kørebane og to m brede rabatter, hvori der indgår et tillæg på en m til autoværn. Der er ikke indarbejdet hverken fortov eller cykelsti i løsningsforslaget, da der ikke forefindes et eksisterende gang- eller stisystem, som et fortov eller en cykelsti kan forbindes til. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.1.20.



Figur 6.1.20. Tværprofil Bjerregrav Stationsby.

I forbindelse med forlægningen omlægges i alt fire adgangsveje.

Den afskårne del af Bjerregrav Stationsvej syd for banen og Skovvadbrovej, nord for banen, forbindes til den nye linjeføring i T-kryds i begge tilfælde. Herved sikres adgangsforhold til ejendomme på begge sider af banen, når overkørsel 360 nedlægges.

Adgangsvejene vil have samme bredder som de eksisterende vejprofiler, hvilket i begge tilfælde er med vejbredden på 6 m og med 50 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 7,0 m eksklusiv skråningsanlæg.

Henholdsvis nord og syd for banen indgår to yderligere, mindre adgangsveje. I nord forbindes Bavnehøjvej også til vejanlægget i et T-kryds, som er forskudt fra T-krydset med Skovvadbrovej.

Vejbredden for Bavnehøjvej er på 5 m og med 50 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 7,0 m eksklusiv skråningsanlæg.

Den sidste adgangsvej, der indgår i løsningen, er adgangsvej til matrikel 6a, sydøst for den nye vejbro fra Kirkevej. Adgangsvejen er en grusvej, der udlægges med en vejbredde på 4 m og med 75 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 5,5 m eksklusiv skråningsanlæg.

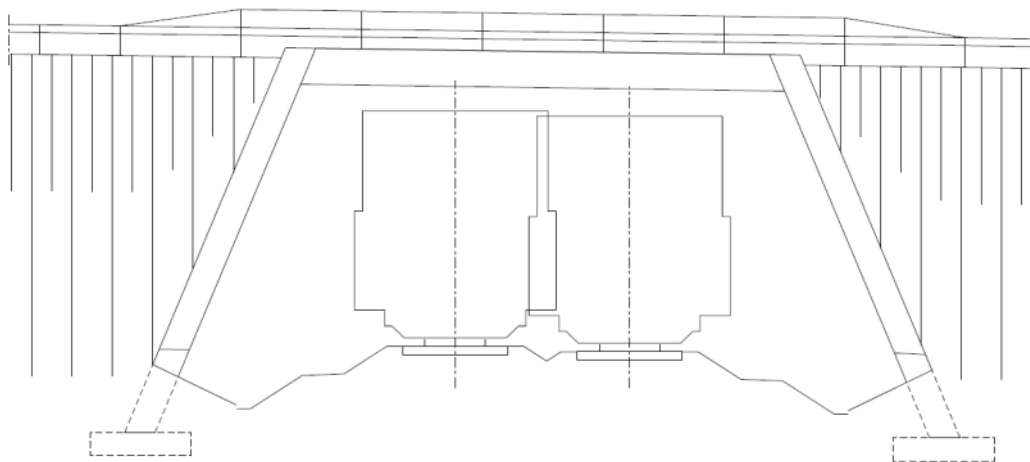
6.1.5.1 Afvanding af erstatningsanlæg ved Bjerregrav

Overkørsel 360 og tilhørende vej afvander til terræn/trug langs marker. Ved anlæg af erstatningsbro bibeholdes eksisterende afvandingskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs broen og ved tilslutning til eksisterende vej. Ved anlæg af vejdæmning er det nødvendigt at rørlægge grøften, på marken nord for broen, igennem vejdæmningen.

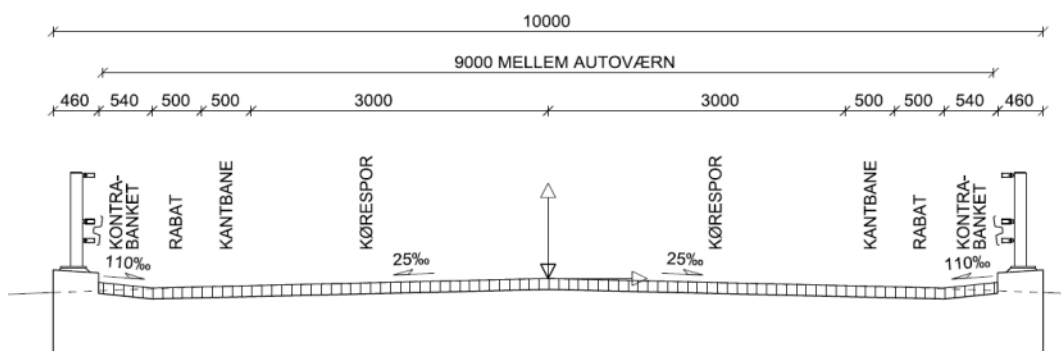
6.1.5.2 Bro 21023, Overføring Bjerregrav Stationsby.

Overkørsel 360, km 175.786 erstattes af en ny vejbro, Bro 21023, Overføring Bjerregrav Stationsby. Den nye vejbro forudsættes udført som en skråbensrammebro med slapt armeret brodæk.

Brodækkets frie bredde mellem forkant af autoværn på den nye bro bliver 9 m, og brodækket spænder 12 m. Skæring med den underførte bane er $87,9^\circ$. Opstalt og tværsnit er vist på Figur 6.1.21 og Figur 6.1.22. Se desuden tegning TRDKA_21023_B1-101 og TRDKA_21023_B1-102.



Figur 6.1.21. Opstalt, Bro 21023 Overføring Bjerregrav Stationsby.



Figur 6.1.22. Tværsnit, Bro 21023 Overføring Bjerregrav Stationsby.

Funderingsforhold

I området findes hovedsagligt moræneler, hvorfor det forudsættes, at broen kan funderes direkte.

6.2 Tilvalg

I forbindelse med hastighedsopgradering af banen, etableres en række kurvedretninger på banestrækningen, som er beskrevet under Tilvalg. Kurvedretningerne fordeler sig på flere strækninger nord for Randers, hvoraf to af disse har indvirkning på det eksisterende vejsystem.

I *Tilvalget* indgår følgende vejanlæg:

- Vejforlægning af Ørrildvej syd
- Ny erstatningsvej ved Klejtrupvej

Som konsekvens for kurvedretningerne ved Kousted og ved Sønder Onsild, anlægges nye vejanlæg i form af vejforlægning af eksisterende vej ved Ørrildvej samt vejoverføring af en eksisterende vejadgang over banen, også ved Ørrildvej Syd og ny erstatningsvej ved Klejtrupvej, hvor en nuværende jernbanebro nedlægges.

Ved vejforlægningen af Ørrildvej Syd flyttes sporet ca. 25 m og der skal derfor udføres en ny vejbro i stedet for den eksisterende som rives ned. Den nye vejbro fremgår af Tabel 6.2.1.

Str.	Km	Lokalitet	Bro
Randers Kommune			
7	178.145	Kousted	21030 OF af Ørrildvej Syd

Tabel 6.2.1. Tilvalg. Nye vejbroer.

Der er udarbejdet skitseprojekt for den nye vejbro i henhold til gældende vejregler og banenormer. Skitseprojekterne viser, ligesom det er beskrevet under *Grundløsningen*, traditionelle mulige løsninger for vejbroerne.

Erstatningsanlæggene beskrives nærmere i afsnittene herunder.

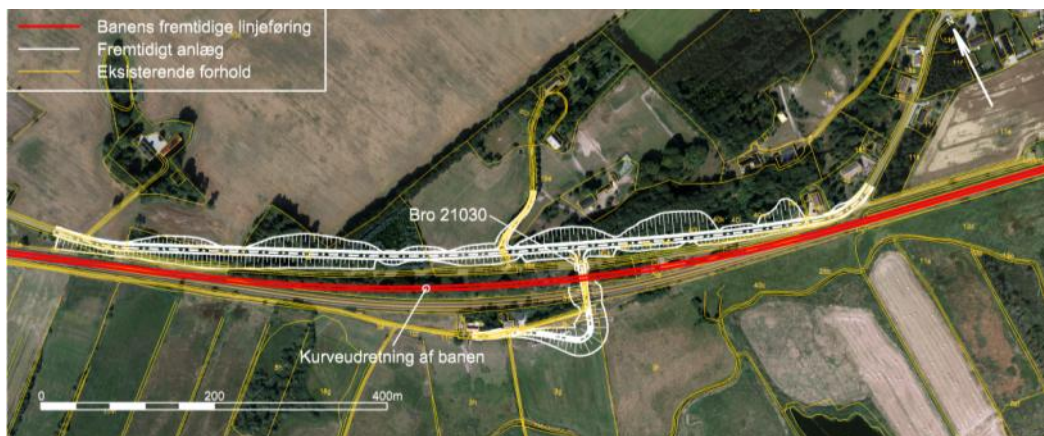
6.2.1 Vejforlægning af Ørrildvej Syd

I forbindelse med kurvedretning af banen ved Kousted, flyttes banens linjeføring mod nord op til 25 m i horisontal retning og banens nye anlæg rammer herved Ørrildvej, der er anlagt parallelt med banen på denne strækning. For at kunne opretholde vejforbindelsen som Ørrildvej er

forbundet med, sideflyttes det nuværende vejanlægs linjeføring ligeledes med ca. 25 m væk fra banen. På vejens højre side ligger markante terrænformationer, som resulterer i væsentlige afgravningsmængder af jord, for at skabe plads til vejen fremtidige placering. Den eksisterende linjeføring for Ørrildvej ændres over en stækning på ca. 1000 m, på trods af store terrænformationer, udgør den maksimale stigningsgradient på vejens længdeprofil maksimalt 50 ‰. Den tilladte hastighed på strækningen er 80 km/t, og vejgeometrien for det fremtidige anlæg er dimensioneret efter hvad vejreglerne anbefaler for denne hastighed. Omfanget af anlægget fremgår af Figur 6.2.1.

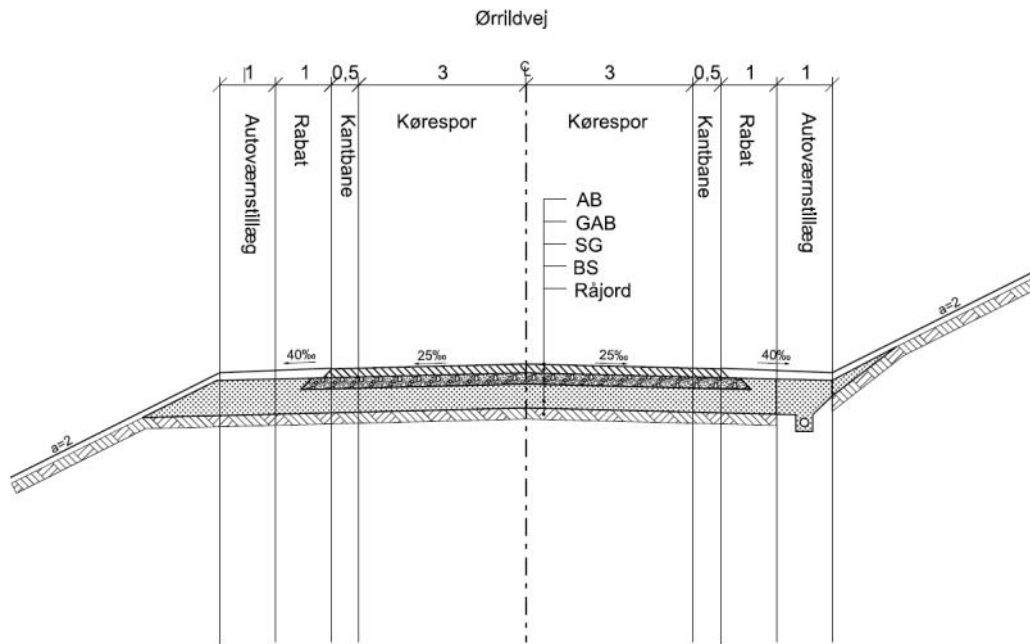
Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

De berørte arealer er overvejende skov og landbrugsarealer, der henligger beplantede med græs, træer og anden afgrøde. Flere af arealerne er udstykket og delvist bebyggede, ekstra arealerhvervelsesomkostninger er medtaget for disse arealer.



Figur 6.2.1. Forlægning af Ørrildvej Syd.

Den nye vejs tværprofil består af 7 m kørebane og 2 m brede rabatter, hvori der indgår et tillæg på 1 m til autoværn. Den samlede kronebredde vil således udgøre 11 m og skråningsanlæg, hvor der terrænreguleres udenfor kronebredden, anlægges med anlæg 1:2. Det beskrevne tværprofil fremgår herunder af Figur 6.2.2.



Figur 6.2.2. Tværprofil af Ørrildvej Syd.

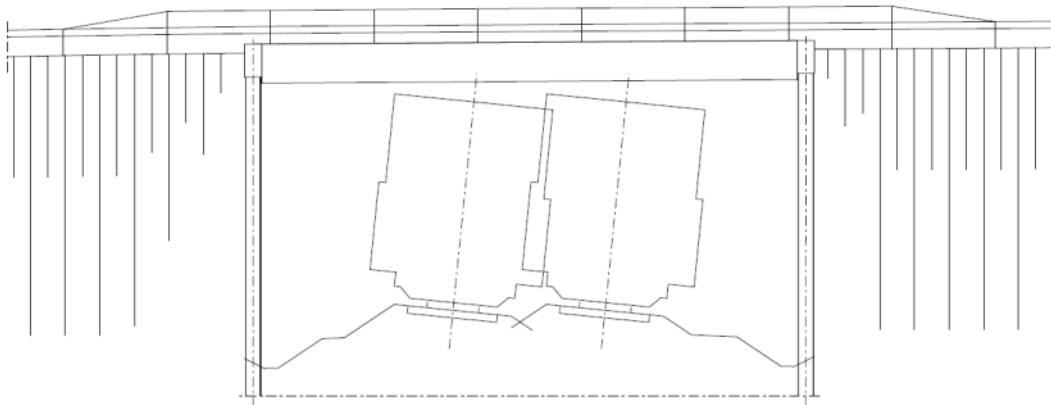
6.2.2 Afvanding af vejforlægning Ørrildvej

Ørrildvej afvander til terræn/trug langs marker. Her er ikke kantopsamling langs vejanlægget. Ved anlæg af vejforlægningen bibeholdes eksisterende afvandingskoncept, hvor regnvandet afledes diffust til terræn/trug langs Ørrildvej og ved tilslutning til eksisterende vej.

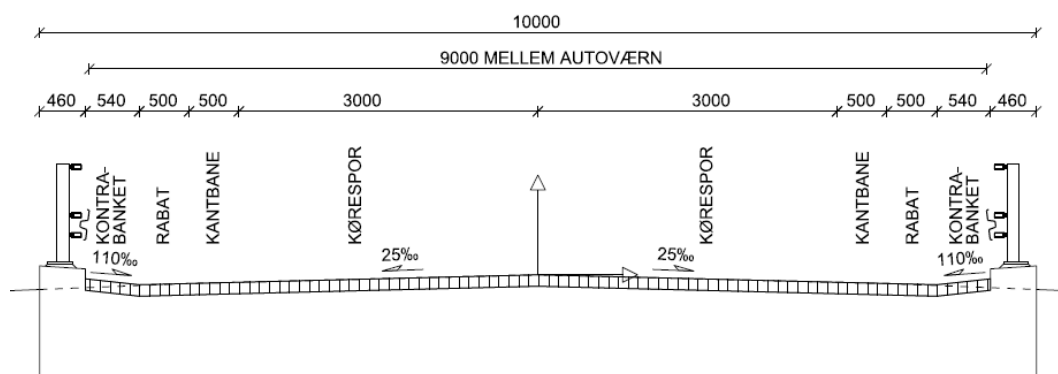
6.2.2.1 Udskiftning af Bro 21030, OF af Ørrildvej Syd

Den nye vejbro er forudsat udført som en rammebro med slapt armeret brodæk oplagt på spunsvægge. Vederlagsvægge udført som spuns er valgt af hensyn til udførelsen af broen under trange pladsforhold og nærheden til den eksisterende bane.

På brodækket er den frie bredde mellem forkant af autoværn på den nye bro bliver 9 m og brodækket spænder 15,5 m. Skæring med den underførte bane er $87,6^\circ$. Opstalt og tværnsnit for broen er vist på Figur 6.2.3 og Figur 6.2.4. Se desuden tegning TRDKA_21030_B1-101 og TRDKA_21030_B1-102.



Figur 6.2.3. Opstalt, Bro 21030 OF af Ørrildvej Syd.



Figur 6.2.4. Tværsnit, Bro 21030 OF af Ørrildvej Syd.

Funderingsforhold

I området findes hovedsagligt ferskvandssand, men af hensyn til udførelsen forudsættes det, at broen udføres som rammebro med spunsvægge.

6.2.3 Erstatningsanlæg ved Klejtrupvej 17B

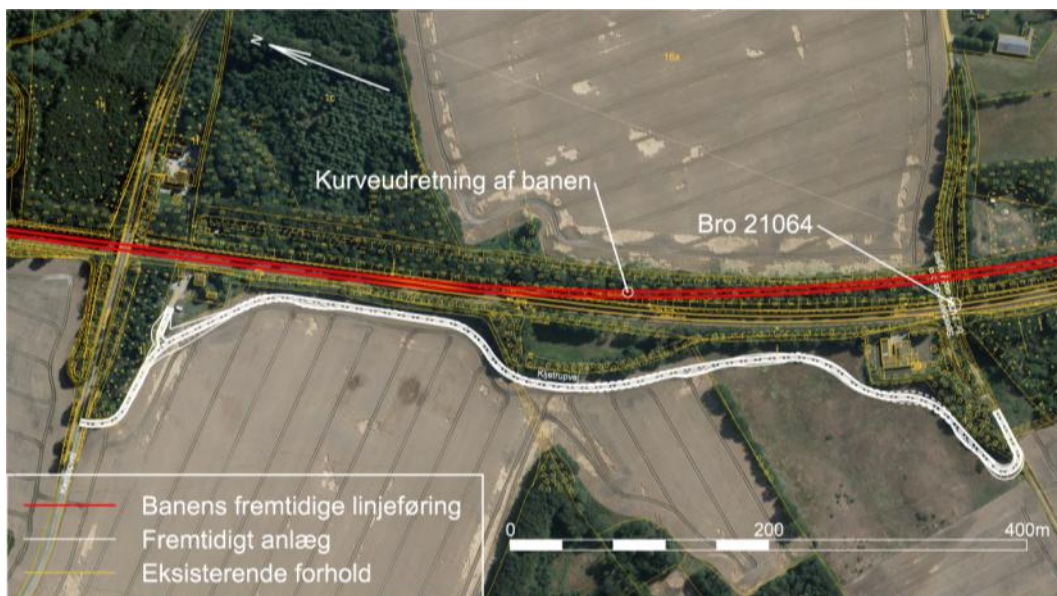
I forbindelse med kurveudretningen ved Sønder Onsild, sideflyttes banens linjeføring mod øst med op til 25 m og i den forbindelse nedlægges en eksisterende jernbanebro (nr. 21 064) over Klejtrupvej.

For at sikre en vejforbindelse til adressen Klejtrupvej 17B, anlægges en ny erstatningsvej til ejendommen vest for banen, som i stedet for forbindes med Klejtrupvej i nord. På Figur 6.2.5 ses kurveudretnings linjeføring i Sønder Onsild.



Figur 6.2.5. Kurveudretning ved Klejtrupvej i Sønder Onsild.

Linjeføringen for erstatningsvejen ligger tæt op ad banens anlæg, i udkanten af eksisterende markanlæg og længdeprofilet følger terræn med en overhøjde på 10-15 cm. Erstatningsvejen til Klejtrupvej 17 b sammenbygges med en eksisterende indkørsel til ejendommen Klejtrupvej 25, så de to ejendomme fremtidigt har ca. 100 m fællesvej. Omfanget af vejanlægget fremgår af Figur 6.2.6.

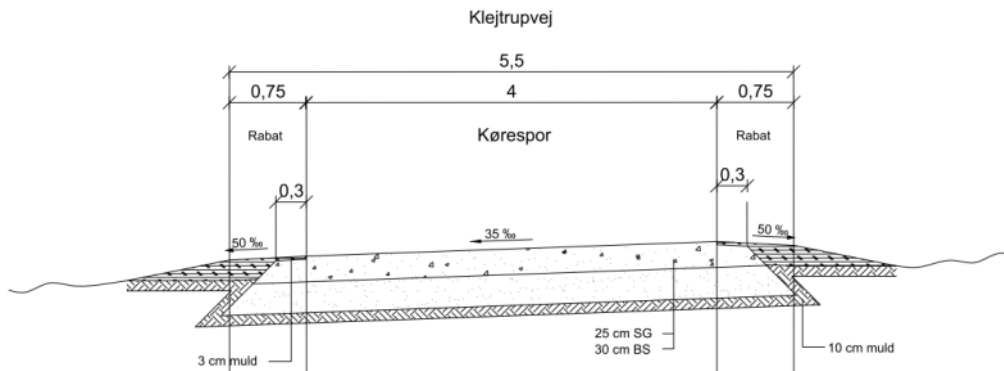


Figur 6.2.6. Erstatningsanlæg ved Klejtrupvej.

Den nye vej vil berøre eksisterende drænanlæg, som derfor skal omlægges eller reetableres.

De berørte arealer er overvejende landbrugsarealer der henligger i græs eller anden afgrøde. Alle arealer er ubebyggede.

Adgangsvejen anlægges som grusvej, som udlægges med en vejbredde på 4 m og med 75 cm brede rabatter, hvilket totalt giver et vejudlæg på 5,5 m eksklusiv skråningsanlæg. Vejen tværprofil fremgår af Figur 6.2.7.



Figur 6.2.7. Tværprofil af grusvej.

7 Nye jernbanebroer

7.1 Grundløsning

I *Grundløsningen* udføres ingen nye jernbanebroer.

7.2 Tilvalg

I *Tilvalget* etableres en række kurveudretninger på banestrækning 7. Som en konsekvens af kurveudretningerne sker der, ved den eksisterende bro 21060 UF af Viborg Landevej, en sideflytning af sporene. Broen er anført i Tabel 7.2.1. Som tidligere nævnt behandles to løsninger for jernbanebroen, i nærværende afsnit beskrives en udskiftning af broen.

Str.	Km	Lokalitet	Bro
Mariagerfjord Kommune			
7	189.645	Sønder Onsild Stationsby	Bro 21060, UF af Viborg Landevej

Tabel 7.2.1. Tilvalg. Nye jernbanebroer.

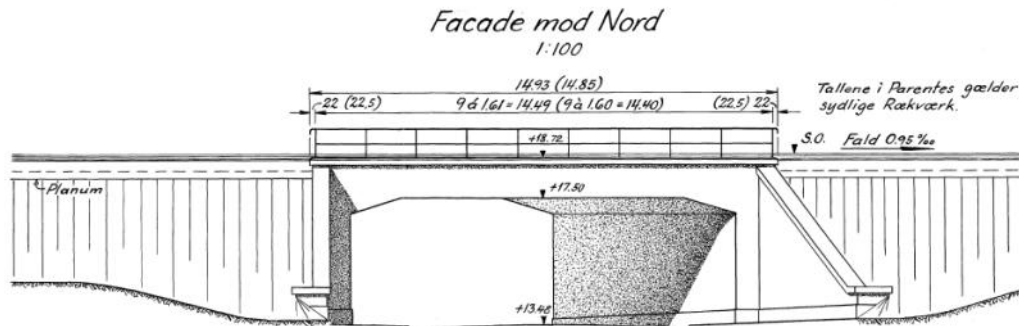
Der er udarbejdet skitseprojekt for den nye jernbanebro i henhold til gældende vejregler og banenormer. Skitseprojekterne viser, ligesom det er beskrevet under *Grundløsningen*, traditionelle, mulige løsninger for broen.

Frihøjden under den eksisterende bro er 4.63 m, hvilket også er kravet til den nye bro. Men som følge af at den nye bro projekteres efter de gældende normer, bliver der behov for at sænke den eksisterende Viborg Landevej i forbindelse med udførelsen af den nye bro. I en detailfase kan forskellige geometriske forhold optimeres, herunder brodækkets tværsnitshøjde og i den forbindelse er det forventningen, at behovet for at sænke eksisterende Viborg Landvej kan reduceres, således at udførelsen af den nye bro og ændringen af vejen griber mindst muligt ind i de eksisterende forhold.

En sænkning af vejen lokalt ved skæringen med banen vil desuden have betydning for afvandingen af vejen. Det vides, at der allerede i dag er udfordringer med vand på lokaliteten, så dette bør også være et fokuspunkt til efterfølgende faser.

7.2.1.1 Bro 21060, UF af Viborg Landevej

Den eksisterende jernbanebro bro 21060 UF af Viborg Landevej udskiftes med en jernbanebro af samme type, en direkte funderet rammebro. En facade af den eksisterende bro ses på Figur 7.2.1.



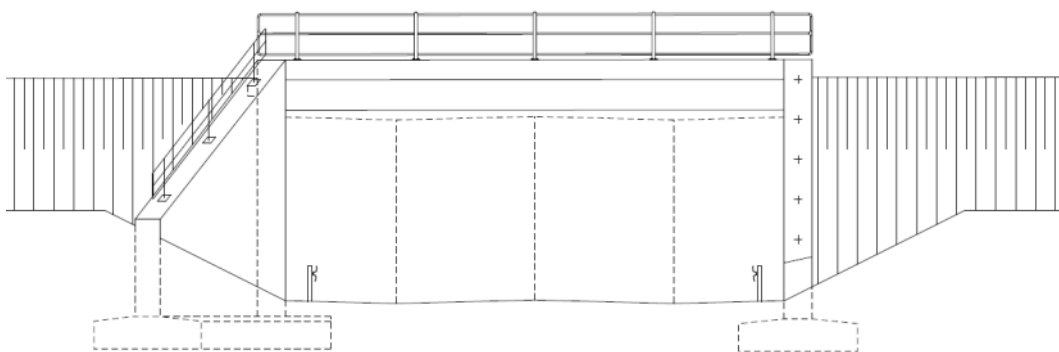
Figur 7.2.1. Facade, Bro 21060, UF af Viborg Landevej. Eksisterende bro.

Brodækket er udformet som et pladetværsnit og geometrien er fastlagt i henhold til gældende banenormer, hvilket har resulteret i en samlet bredde på ca. 15 m.

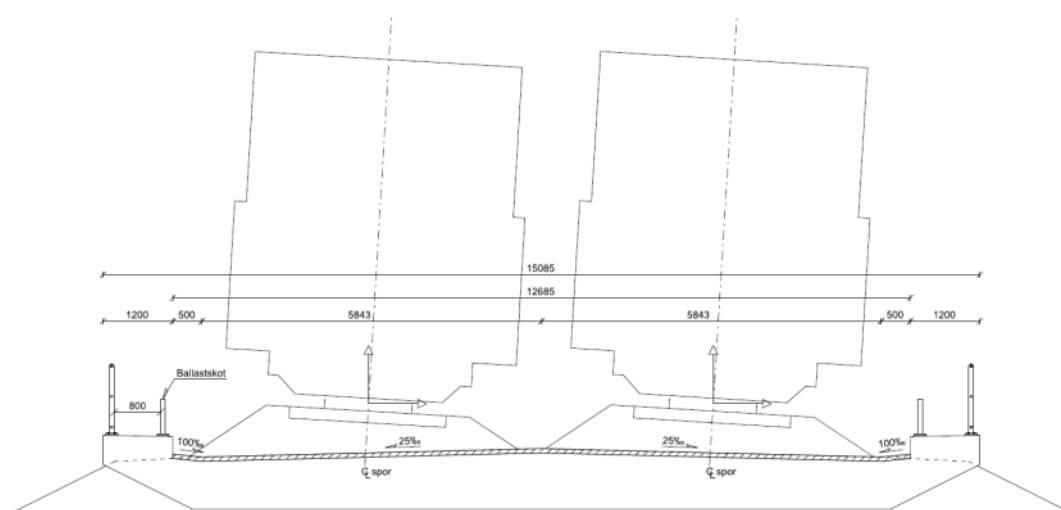
Den underførte Viborg Landevej har samme tværsnit som den eksisterende vej. Spændet på den nye bro er forøget med 2 x 0,8 m for at sikre at der er plads til et vejautoværn foran vederlagsvæggene. Den fri bredde mellem forkant af autoværn er 11 m og den samlede frie bredde under jernbanebroen er 12.2 m.

I skitseprojektet for den nye jernbanebro er fløjvæggene vinklet som den eksisterende bro, to fløjvægge er parallelle med den underførte vej og to fløjvægge er vinkelrette på den overførte bane. Af hensyn til udførelsen, herunder indskubningen af broen, kan det være hensigtsmæssigt at revidere orienteringen af to sidstnævnte fløjvægge i forbindelse med detailprojekteringen.

Opstalt og tværsnit for broen er vist på Figur 7.2.2 og Figur 7.2.3. Se desuden tegning TRDKA_21060_B1-101 og TRDKA_21060_B1-102.



Figur 7.2.2. Opstalt, Bro 21060, UF af Viborg Landevej.



Figur 7.2.3. Tværsnit, Bro 21060, UF af Viborg Landevej.

Funderingsforhold

Det er sandsynligt at den nye jernbanebro kan funderes på tilsvarende vis som den eksisterende bro og dermed forudsættes det i denne fase, at broen kan funderes direkte. I en efterfølgende fase skal der udføres geotekniske undersøgelser, således at funderingsmetoden kan fastlægges endeligt.

7.2.2 Vejsænkning af Viborg Landevej

I forbindelse med udskiftning af jernbanebroen umiddelbart nord for Sønder Onsild Stationsby sænkes vejens længdeprofil over en strækning på 220 m, for at kunne opnå tilstrækkelig frihøjde fra overside vejbelægning til undersiden af det nye brodæk. Vejen sænkes ca. 0,8 m i forhold til eksisterende belægningsniveau, hvor vejen dykkes under den nye jernbanebro. Dette medfører at vejens længdeprofil falder med 50 ‰ de første 100 m frem mod broen, herefter tilpasses længdeprofilet med tre vertikalaradier op til eksisterende belægningsniveau syd for broen. Syd for

broen reguleres to eksisterende adgangsveje, sammen med sænkningen af Viborg Landevej, begge veje reguleres over en strækning på ca. 40 m. Den første adgangsvej ligger tæt op ad banen, hvilket medfører behov for en støttemur mellem banens dæmning og adgangsvejen. Udover adgangsvejene bliver 5 eksisterende indkørsler berørt samt regulering af afgrænsende plantestensmure og fortovsbelægning inden for anlæggets udstrækning.

På nordsiden af jernbanebroen ligger en dobbeltrettet cykelsti langs vejens nordvestlige side. Denne sti sænkes sammen med Viborg Landevej over en strækning på ca. 40 m.

Den tilladte hastighed på strækningen er 50 km/t og vejgeometrien for det fremtidige anlæg er dimensioneret efter hvad vejreglerne anbefaler for denne hastighed. Omfanget af anlægget fremgår af Figur 7.2.4.

Den nye vej vil berøre eksisterende ledningsanlæg og kabler, som derfor skal omlægges eller nedlægges.

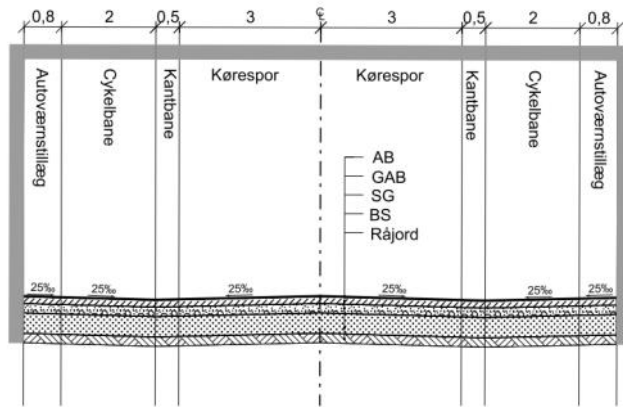
De berørte arealer nord for broen er overvejende landbrugsarealer, der henligger i beplantede med korn eller lignende. Arealerne syd for broen er udstykket og delvist bebyggede, så der må påregnes arealerhvervelse omkostninger af bymæssigt karakter, for at anlægget kan realiseres.



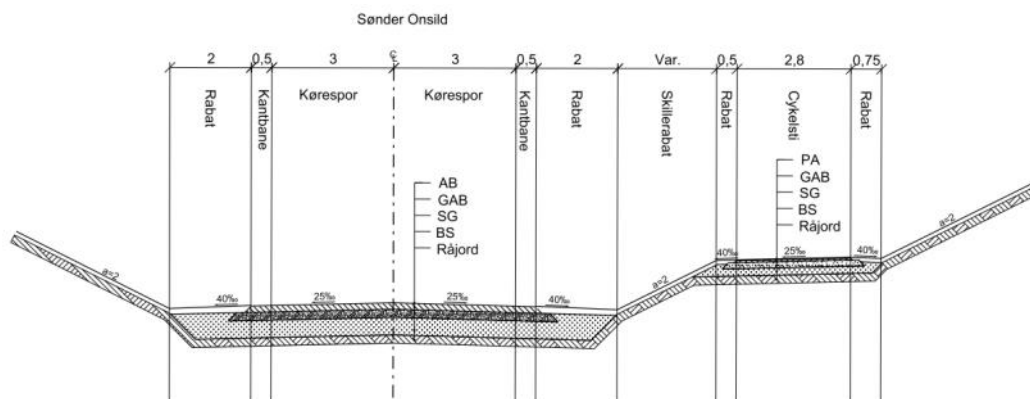
Figur 7.2.4. Sænkning af Viborg Landevej.

Den nye vejs tværprofil består af 7 m kørebane og 2 m brede rabatter. Nord for banen er anlagt en 2,8 m bred dobbeltrettet cykelsti i eget tracé; denne ligger på vejens nordvestlige vejside. Stien krydser vejen før jernbanebroen og bliver delt til enkeltrettede cykelstier under broen. Den samlede vejbredde

mellem autoværn under broen udgør 11 m, hvor den totale kronebredde for vejen nord for broen ekskl. skråningsanlæg udgør ca. 17,5 m. Hvor der terrænreguleres udenfor kronebredden, anlægges nye skråninger med anlæg 1:2. De beskrevne tværprofiler fremgår herunder af hhv. Figur 7.2.5 og Figur 7.2.6.



Figur 7.2.5. Væjtværsnit under jernbanebroen.



Figur 7.2.6. Tværprofil af Viborg Landevej nord for banen.

7.2.2.1 Afvanding af UF af Viborg Landevej

Da vejen sænkes, skabes et dybdepunkt i længdeprofilet, hvor det er nødvendigt at etablere et afvandingsystem med regnvandspumpe for at sikre vejens overfladeafvanding.

8 Ledninger og kabler

8.1 Beskrivelse af ledninger og kabler Grundløsning

8.1.1 Ledninger og kabler i skærende over- eller underførte veje og stier

Ledninger ved brosteder er ikke behandlet. Der er indhentet oplysninger om eksisterende ledninger, men der er ikke udarbejdet ledningsplaner i tilknytning til vejprojektet.

I forbindelse med enkelte broarbejder omlægges de eksisterende ledninger omkring brostedet. Der er primært tale om ledninger, der forlægges fordi de ligger i vejen for fremtidige fundamenter. Men der kan også være tale om ledninger som skal omlægges og trækkes gennem det nye brodæk i føringsrør i forbindelse med en broudskiftning.

For underføringer, som sideudbygges, må det forudsættes at afvandingsledninger og – brønde ved tunnelenderne skal omlægges og tilkobles det nye afvandingsystem.

Ledningerne ligger almindeligvis efter gæsteprincippet, som indebærer at den pågældende ledningsejer er forpligtiget til at flytte ledningerne for egen regning i tilfælde af ombygninger. Ledningsomlægninger skal aftales med ledningsejerne og den pågældende vejmyndighed, hvilket der vil blive taget særskilt hånd om i den videre projektering.

8.1.2 Ledninger ved banen

Ledninger ved banesteder er ikke behandlet. Der er indhentet oplysninger om eksisterende ledninger, men der er ikke udarbejdet ledningsplaner i tilknytning til baneprojektet.

I forbindelse med arbejder i spor vil langsgående kabler blive lokaliseret og trukket ud af arbejdsområdet. Tværgående ledninger og kabler forudsættes etableret efter gældende normer og dermed ude af arbejdsområder i spor.

Ved arbejder langs banen; dæmningsudvidelser, kontrabanketter og nyanlæg, vil kabler og ledninger blive lokaliseret og det vil i den efterfølgende projektering blive aftalt med den pågældende ledningsejer om ledning eller kabel skal flyttes eller blive liggende og eventuelt forstærkes.

Ledningerne ligger almindeligvis efter gæsteprincippet, som indebærer at den pågældende ledningsejer er forpligtiget til at flytte ledningerne for egen

regning i tilfælde af ombygninger. Ledningsomlægninger skal aftales med ledningsejerne, hvilket der vil blive taget særskilt hånd om i den videre projektering.

8.2 Beskrivelse af ledninger og kabler Tilvalg

8.2.1 Ledninger og kabler i skærende over- eller underførte veje og stier

Se afsnit 8.1.1.

8.2.2 Ledninger ved banen

Se afsnit 8.2.2.

9 Anlægsmetoder

9.1 Anlægsmetoder *Grundløsning*

9.1.1 Broer og veje

Grundløsningen omfatter følgende anlægsarbejder:

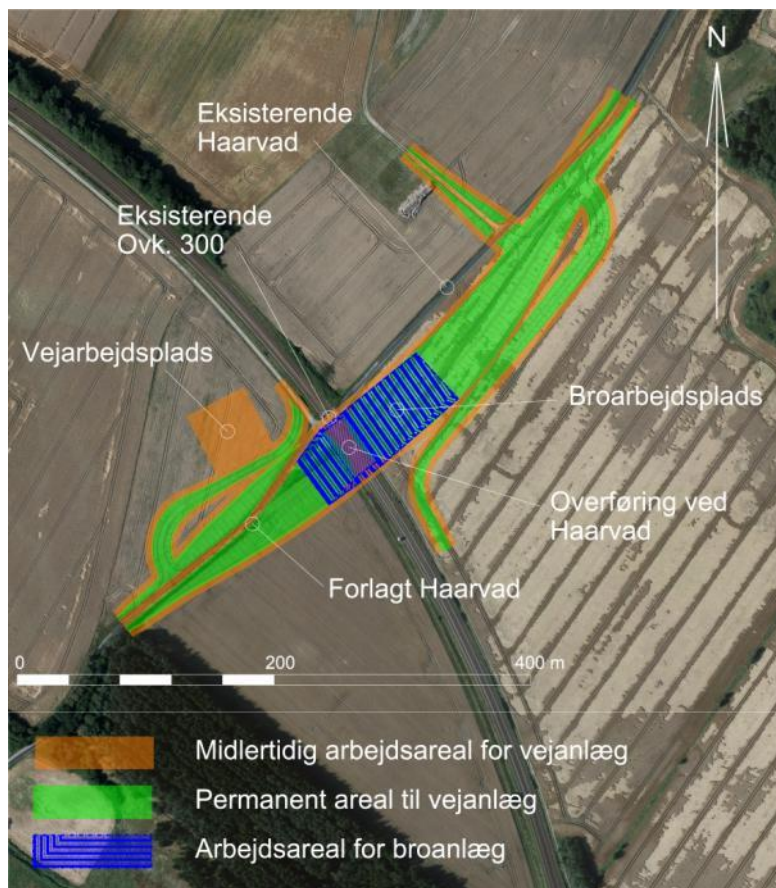
- Nyanlæg: Bro 20945, Overføring. Haarvad – Direkte funderet skråbensrammebro
- Nyanlæg: Bro 20961, Overføring. Lerbjerg – Pælefunderet skråbensrammebro
- Nyanlæg: Bro 20964.5, Overføring. Laurbjerg – Pælefunderet 4-fags bro
- Nyanlæg: Bro 20980, Overføring. Stevnstrup – Direkte funderet skråbensrammebro
- Nyanlæg: Bro 21023, Overføring. Bjerregrav Stationsby – Direkte funderet skråbensrammebro
- Ombygning af kantbjælker, Bro 21028, UF af Skovvadbrovej
- Ombygning af kantbjælker, Bro 21082, UF af Skivevej

Herunder beskrives arbejdsarealer og udførelse for de enkelte broarbejder.

Anlægsarbejderne for erstatningsanlæggene er beskrevet ud fra at bro og vej udføres i hver sine entrepriser. Hvis arbejderne udføres i totalentrepriser vil anlægsperioden kunne forkortes lidt.

9.1.1.1 Overføring ved Haarvad.

Den nye bro 20945, Overføring ved Haarvad, som er forudsat at være en direkte funderet skråbensrammebro, udføres umiddelbart sydøst for eksisterende overkørsel 300, jævnfør Figur 9.1.1.



Figur 9.1.1. Bro 20945, Overføring ved Haarvad. Oversigtsplan.

Nordøst og sydvest for den nye vejbro eksproprieres areal til broarbejdsplads med adgangsvej via eksisterende Haarvad. Arbejdsarealet er placeret på vejareal for fremtidig Haarvad.

Ved udførelse af vejbroen holdes banen åben i hele anlægsperioden med undtagelse af få weekend- og natspærringer. Ligeledes forudsættes, at vejtrafik på eksisterende overkørsel kan opretholdes i hele anlægsperioden for broen.

Anlæggelsen af en ny skråbensrammebro forudsættes udført efter nedenstående takt:

1. Der etableres arbejdsarealer med adgangsveje som vist på Figur 9.1.1
2. Der etableres midlertidig spuns til stabilisering af spor, hvilket forudsættes at være nødvendigt i denne fase. I detailprojektet fastlægges funderingsmetode, -niveau og størrelse på fundamenter endeligt, og dermed omfang af udgravninger til fundamenter. På baggrund af dette kan det afgøres om der er behov for spuns i forbindelse med udgravninger. Ramning af spuns forventes at skulle ske i togfrie intervaller. Det kan foregå i kortere togfrie intervaller om dagen eller længere togfrie intervaller om natten, hvor ramningen indstilles, når der kommer tog.

3. Der graves ud til funderingsniveau. Der anvendes gravemaskine, lastbiler, eventuelt rammemaskine og kran.
4. Der bindes armering og opsættes forskalling til broens fundamenter. Disse støbes. Der anvendes betonbil med pumpe, vibrationsudstyr, gravemaskine og kran.
5. Der opsættes stillads og form langs vægge. Dele af dette arbejde sker sandsynligvis under en sporspærring i togfrit interval, pga. nærheden til sporet.
6. Der bindes armering og vægge udstøbes. Der anvendes kran, lastbil, betonbil med pumpe, vibrationsudstyr og gravemaskine.
7. Der opsættes stilladsdrager over spor. Det vurderes, at dette kan klares i et togfrit interval, for eksempel om natten. Der anvendes kran og lastbil. Der opsættes tæt fangenet under stillads, så togtrafikken skærmes mod nedfaldende genstande.
8. Der opsættes forskalling og bindes armering til brodæk. Dækket støbes. Der anvendes kran, betonbil med pumpe og vibrationsudstyr.
9. Stillads nedtages under sporspærring i et togfrit interval om natten. Der anvendes lastbil og kran.
10. Tilfyldning ved broender opbygges. Der benyttes gravemaskine, lastbil, tromle og vibrationsudstyr. Eksisterende vandløb/grøft rørlægges under vejdæmning.
11. Sætningsplader støbes.
12. Der udlægges fugtisolerings samt belægning på broen og vejudstyr opsættes (autoværn, skilte, belysning). Der anvendes lastbil, asfalttromle, vibrationsudstyr, maskine til vejstriking, gravemaskine og kran.
13. Der opsættes skærmtage, jordingsledninger forbindes og andet afsluttende arbejde gennemføres. Der anvendes lastbil og kran.

Herefter udføres den resterende del af vejdæmningen inkl. belægning samt autoværn og herefter tilkobling til eksisterende vej.

Før og efter etablering af en eventuel afstivning i spunsvæg skal sporenes beliggenhed dokumenteres ved indmåling og der må forventes en periode, efter spunsvæggen er etableret, hvor togene skal køre med nedsat hastighed, inden sporene igen indmåles og eventuelt justeres og hastigheden igen kan sættes op, såfremt der ikke er sket yderligere sætninger af sporet. Midlertidige udgravninger forudsættes at kunne tørholdes med simpel lænsepumpning.

Udførelsesperioden for bygværket eksklusiv tilstødende vejanlægs skønnes at være 6-8 måneder. Den vurderede udførelsesperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. myndighedsbehandling. Det samme gælder for de øvrige udførelsesperioder i nærværende beskrivelse.

Den eksisterende vej Haarvad holdes åben for trafik, imens det nye vejanlæg bygges sideløbende. Når vejenderne i begge ender af det nye anlæg tilsluttes

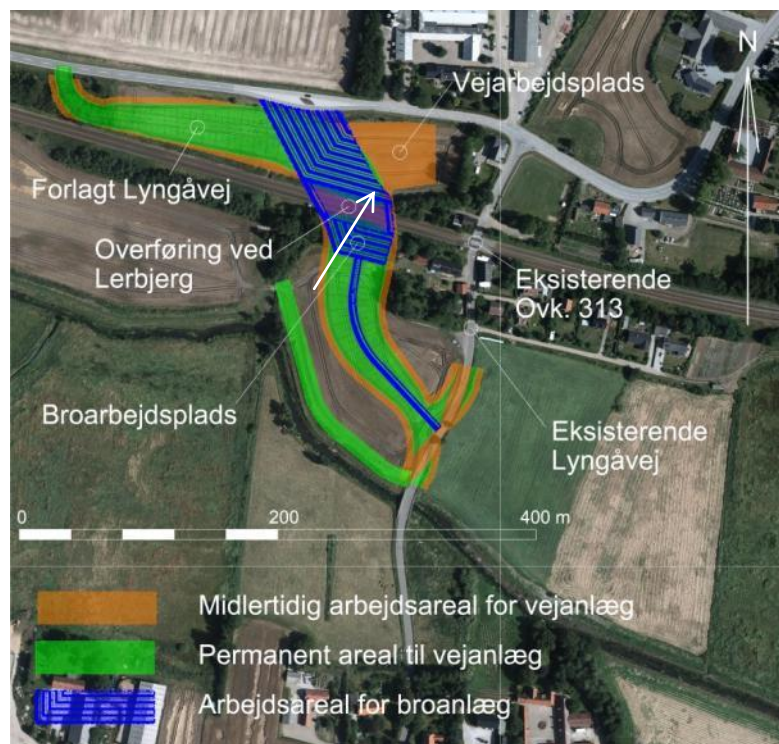
til Haarvad, vil der være korte afspærringer med begrænset adgang for gennemkørende trafik, dette arbejde vil blive udført under weekend- og natarbejde. Adgangsvejen i ved broens sydvestlige kvadrant, vil blive anlagt tidligt i anlægsperioden, således at denne, midlertidigt, kan benyttes til omlægning af gennemkørende trafik.

Udførselsperioden for vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 5-7 måneder. Den skønnede udførelsesperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering.

9.1.1.2 Overføring ved Lerbjerg

Den nye bro 20961, Overføring ved Lerbjerg forudsættes udført som en skråbens- rammebro med slapt armeret brodæk.

Skråbensrammebroen udføres vest for eksisterende overkørsel 313, jævnfør Figur 9.1.2.



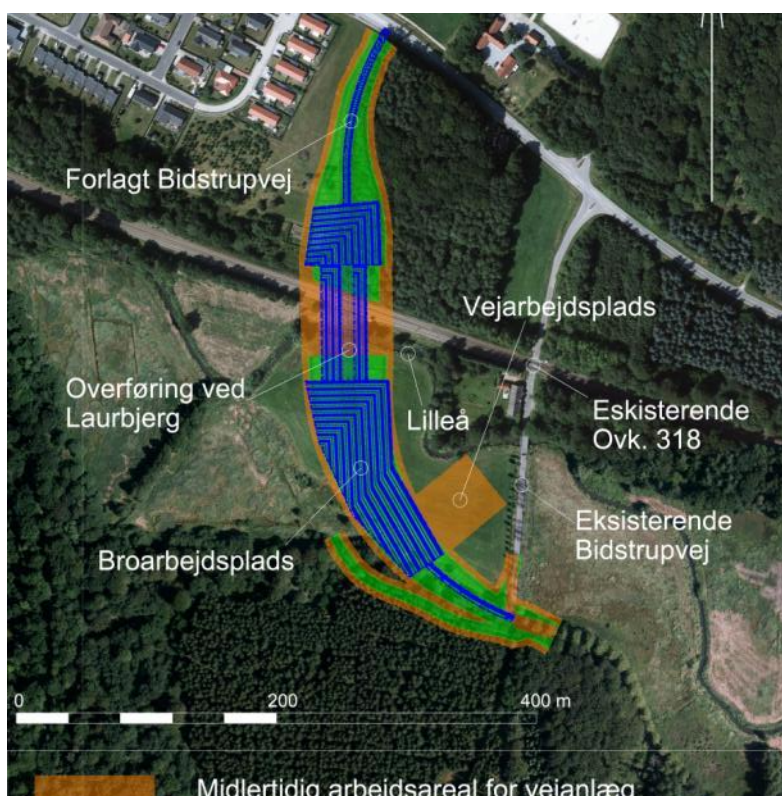
Figur 9.1.2. Bro 20961, Overføring ved Lerbjerg. Oversigtsplan.

For udførelse henvises til ovenstående afsnit 9.1.1.1. Dog rammes pæle efter udgravning til funderingsniveau, hvor der anvendes rammemaskine. I forbindelse med ramning af pæle, er forhold omkring indmåling af spor og nedsat hastighed på banen beskrevet i afsnit 9.1.1.1 også gældende. Pælefunderingen vurderes, at forøge den forventede anlægsperiode eksklusiv tilstødende vejanlæg til 8-10 måneder.

Udførselsperioden for vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 5-7 måneder. Den skønnede udførselsperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering

9.1.1.3 Overføring ved Laurbjerg

Bro 20946,5 OF af Bidstrupvej udføres som en 4-fags bro vest for den eksisterende overkørsel 318, se Figur 9.1.3.



Figur 9.1.3. Bro 20946,5, Overføring ved Laurbjerg, Oversigtsplan.

Anlæggelsen af den nye 4-fags bro forudsættes udført i nedenstående takt, og det forventede antal arbejdsdage for udførelse af broen er 11-13 måneder:

1. Der etableres arbejdsarealer hhv. nord og syd for den nye broes placering. Til både nord- og sydligt arbejdsareal etableres adgangsvej indenfor fremtidig vejdæmning fra arbejdsplads til eksisterende vej.
2. Der etableres interimsvej- og bro over vandløb, Lilleå.
3. Der etableres midlertidig spuns til stabilisering af spor i forbindelse med udgravning, hvilket forudsættes at være nødvendigt i denne fase. I detailprojektet fastlægges funderingsmetode, -niveau og størrelse på fundamenter endeligt, og dermed omfang af udgravninger til fundamenter. På baggrund af dette kan det afgøres om der er behov

- for spuns i forbindelse med udgravninger.. Der graves ud til funderingsniveau. Der anvendes gravemaskine, lastbiler, eventuelt rammemaskine og kran. Spunsvægge suppleres med tæt skærm mod banen.
4. Der rammes pæle til permanente fundamenter. Der rammes evt. spuns for indramning af byggegruber til udgravning til fundamenter. Behov for spuns som byggegrubeindramning vurderes i en detailfase. Der anvendes rambuk.
 5. Der bindes armering og opsættes forskalling til broens fundamenter. Disse støbes. Der anvendes betonbil med pumpe, vibrationsudstyr, gravemaskine og kran.
 6. Der bindes armering og opsættes forskalling til søjler. Disse støbes. Der anvendes kran, lastbil, betonbil med pumpe og vibrationsudstyr.
 7. Der rammes evt. pæle for midlertidige understøtninger for stillads.
 8. Der opsættes stilladstårne og stilladsdragere over side- og midterfag. Det vurderes, at opsætningen af stilladsdragere i faget over sporet kan ske i togfrie intervaller for eksempel om natten. Der anvendes kran og lastbil. Der opsættes tæt fangenet under stillads, så togtrafikken skærmes mod nedfaldende genstande.
 9. Der opsættes forskalling og bindes armering til brodæk. Dækket støbes. Der anvendes kran, betonbil med pumpe og vibrationsudstyr.
 10. Kabler opspændes.
 11. Stillads nedtages (drager i fag over spor i et togfrit interval om natten). Der anvendes lastbil og kran.
 12. Skråning i sidefag opbygges med et anlæg på 1:2. Der anvendes lastbil, gravemaskine og kran.
 13. Tilfyldning ved broender opbygges. Der benyttes gravemaskine, lastbil, tromle og vibrationsudstyr.
 14. Sætningsplader støbes.
 15. Der udlægges belægning på broen og vejudstyr opsættes (autoværn, skilte, belysning). Der anvendes lastbil, asfalttromle, vibrationsudstyr, maskine til vejstribning, gravemaskine og kran.
 16. Der opsættes skærmtage, jordingsledninger forbindes og andet afsluttende arbejde gennemføres. Der anvendes lastbil og kran.

Som beskrevet i forbindelse med udførelse af skråbensrammebroer, må ramning af pæle og spuns i nærheden af banen forventes at skulle ske i togfrie intervaller. Restriktioner vedr. nedsat hastighed og indmålinger af sporet er ligeledes gældende her. Midlertidige udgravninger forventes tørholdt med simpel lænsepumpning kombineret med byggegrubeindfatning i spunsvæg.

Udførselsperioden for vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 6-8 måneder. Den skønnede udførselsperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuertligt i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering.

9.1.1.4 Overføring i Stevnstrup

Den nye bro 20980, Overføring i Stevnstrup, der er forudsat udført som en skråbensrammebro, udføres nord for eksisterende overkørsel 335, se Figur 9.1.4.



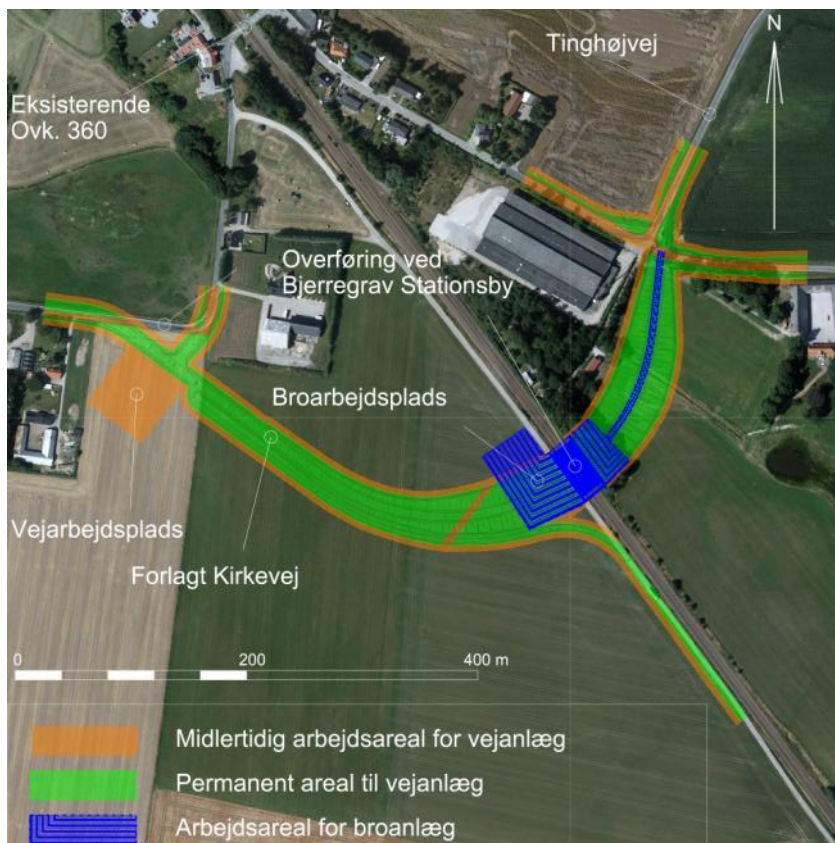
Figur 9.1.4. Bro 20980, Overføring i Stevnstrup, Oversigtsplan.

For udførelse af skråbensrammebro henvises til afsnit 9.1.1.1.

Udførselsperioden for vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 6-8 måneder. Den skønnede udførselsperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering.

9.1.1.5 Overføring Bjerregrav Stationsby

Den nye bro 21023, Overføring ved Bjerregrav Stationsby, som forudsættes udført som en skråbensrammebro, udføres sydøst for eksisterende overkørsel 360, se Figur 9.1.5.



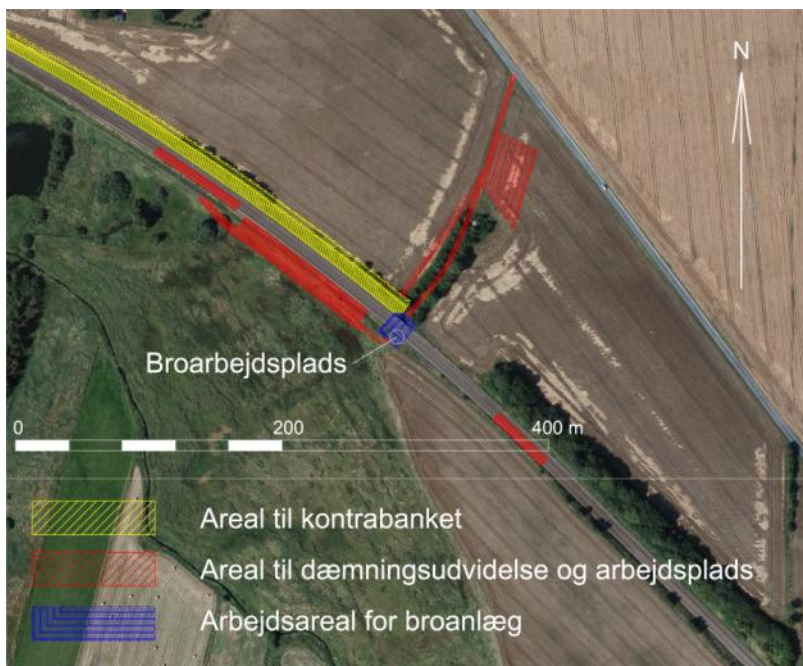
Figur 9.1.5. Bro 21023, Overføring ved Bjerregrav Stationsby.

For udførelse af skråbensrammebro henvises til afsnit 9.1.1.1.

Udførselsperioden for vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 6-8 måneder. Den skønnede udførselsperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering.

9.1.1.6 Bro 21028, UF ved Skovvadbrovej

I forbindelse med ombygning af kantbjælker på Bro 21028, UF ved Skovvadbrovej forudsættes, at broen kan tilgås fra den underførte passage. På Figur 9.1.6 ses en oversigtsplan med placering af arbejdspladsområde i forbindelse med ombygning af kantbjælker. Nord for broarbejdspladsen er der - med rødt - vist et areal der kan bruges til midlertidig oplagring, velfærdsfaciliteter, parkering mv.



Figur 9.1.6. Oversigtsplan over Bro 21028, UF ved Skovvadbrovej.

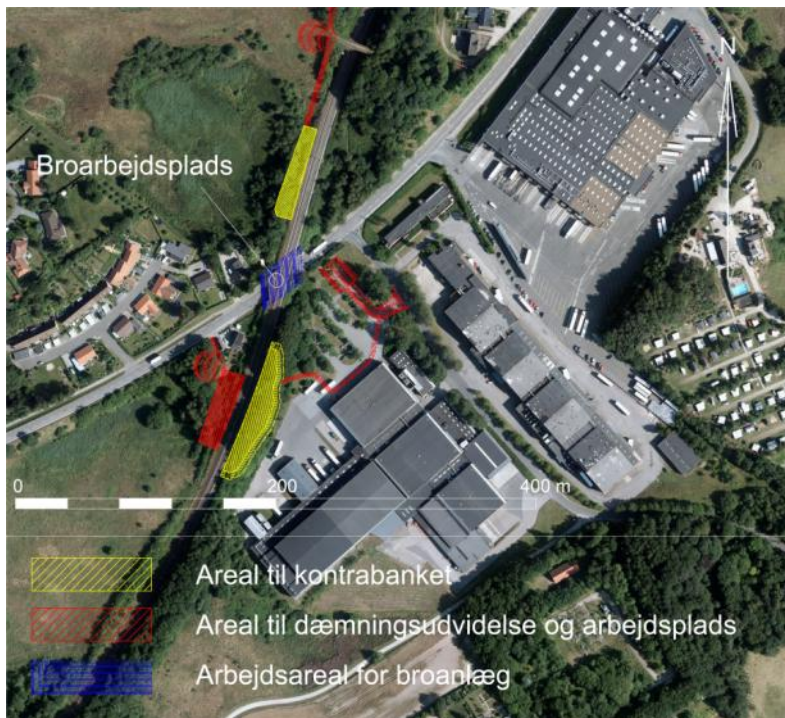
Nye kantbjælker kan udføres som in-situ støbte eller som præfabrikerede betonelementer, som monteres med klæbeankre. Udskiftningen er her forudsat udført i nedenstående takt og den forventede udførelsesperiode er ca. 1-1,5 måneder:

1. Der etableres stillads på langs af broen, som slutter tæt op mod broen. Dette sikrer, at eventuel borthugning og fjernelse af materiale kan ske, mens underføring stadig er passabel.
2. Fjernelse af eksisterende kantbjælke og rækværk
3. Reparation af eventuelt konstaterede skader på brodæk
4. Opstilling af form, iboring af armering i eksisterende brodæk, armeringsarbejde for den nye kantbjælke efterfulgt af støbning
5. Montering af rækværk på yderside af nye kantbjælker

Arbejderne forudsættes udført, så planlagte sporspærringer i forbindelse med andre arbejder forbundet med Hastighedsopgraderingen kan udnyttes. Arbejdet kan eventuelt planlægges udført i en periode, hvor underførte passage kan spærres efter aftale med lodsejer.

9.1.1.7 Bro 21082, UF af Skivevej

I forbindelse med ombygning af kantbjælke på Bro 21082, UF af Skivevej forudsættes, at broen tilgås fra den underførte Skivevej. På Figur 9.1.7 ses en oversigtsplan med placering af broarbejdsplads i forbindelse med arbejder med kantbjælker. Til højre for broarbejdspladsen er der afsat arealer til midlertidig oplagring, velfærdsfaciliteter, parkering mv.



Figur 9.1.7. Oversigtsplan over Bro 21082, UF af Skivevej.

Der skal udføres en lokal tilpasning af kantbjælkerne, der hvor kantbjælkerne er tættest på banen, som følge af at banen hæves. Tilpasningen forudsættes udført som in-situ støbt og for beskrivelse af udførelse henvises til afsnit 9.1.1.6. Omfanget af arbejderne er mindre, men fremgangsmåden den samme.

9.1.2 Baneanlæg

Banearbejder, der kræver sperspærring, udføres i døgndrift for at udnytte tiden, hvor banen er ude af drift, bedst muligt. Arbejder længere væk end 2 m fra nærmeste skinne og uden for f.eks. dæmningsprofilet kan udføres som dagsarbejde uden at hindre banens drift.

9.1.2.1 Sporarbejder

Sporarbejder – udskiftning af skinner, sveller og ballast – udføres med forskellige maskiner:

- Skinner skæres op med vinkelsliber og borttrækkes af gravemaskine eller kran.
- Sveller fjernes af gravemaskine og bortkøres med dumper eller lastbil, såfremt muligt.
- Skærvelag, underballast og råjord bortgraves af gravemaskine og bortkøres med dumper eller lastbil, såfremt muligt.
- Underballast og ballast tilkøres med dumper eller lastbil og udlægges af gravemaskine og tromles med vejtrømler.

- Sveller udlægges med gravemaskine.
- Skinner udlægges med gravemaskine eller kran og svejses sammen og slibes.
- Topskærver mellem sveller udlægges med skinnekørende skærvevogne.
- Sporet justeres flere gange med justeringsmaskine.

For enderne af strækningerne, hvor der udføres sporarbejder, etableres arbejdspladser tæt på sporet, så gamle skinner, sveller og ballast kan aflæsses og nye skinner, sveller og ballast kan pålæsses. Arbejdet kan udføres døgnet rundt i sporspærringer, hvor nabosporet kan være i drift.

9.1.2.2 Dæmningsarbejder

Dæmningsarbejder udføres lokalt, dels i sporspærring for arbejder tættest på sporet og dels i dagstimer for arbejder tæt på dæmningen. Hvor der udføres dæmningsarbejder, rømmes muld-/vækstlaget væk og oplægges. Derefter trappeafgraves på dæmningen (uden tog i drift) og tilkørte grusmaterialer udlægges og komprimeres. Se Figur 9.1.8.

Arbejder uden for dæmningsprofilet og længere væk end to m fra nærmeste skinne kan udføres med drift i sporet. Når grusmaterialerne er udlagt, etableres afvandingsystemet og arbejdet afsluttes med genudlægning af den afrømmede muld.



Figur 9.1.8. Trappeafgravning.

Hastighedsopgraderingen skal gennemføres med udførelse af forstærkningsprojekter på dæmninger i kurver, hvor der er registret dårlig underbund. Forstærkningsprojekterne udføres som.

Kontrabanketterne skal etableres op ad eksisterende dæmning fra dæmningsfoden til dæmningstoppen. Størrelsen af kontrabanketten er afhængig af hastighedsforøgelsen, vurderede jordbundsforhold og størrelsen af den eksisterende dæmning på de enkelte strækninger. Kontrabanketterne skal primært opbygges af sand og grus, som tilkøres fra grusgrave.

9.2 Anlægsmetoder Tilvalg

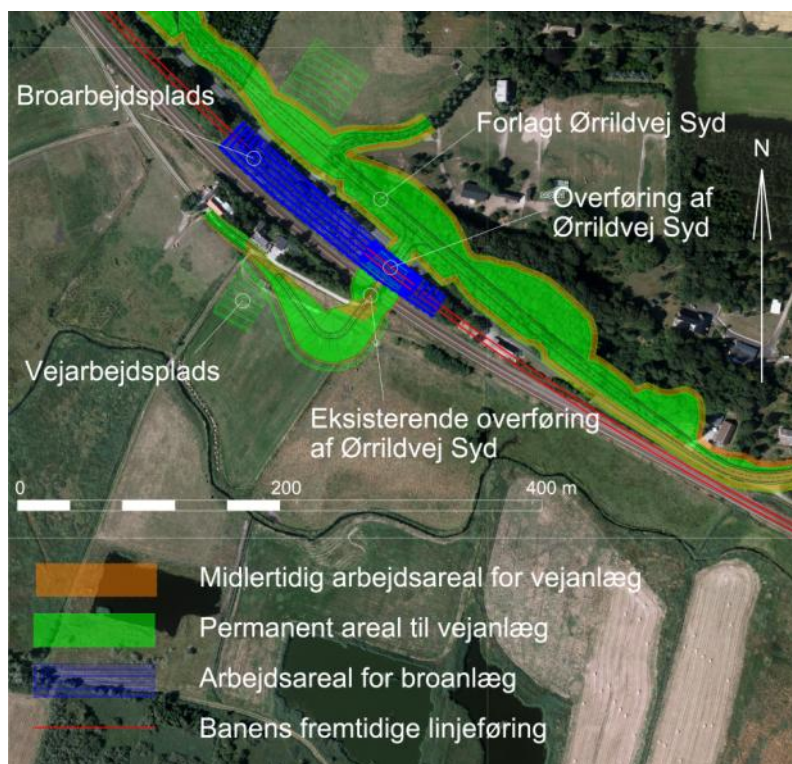
9.2.1 Broer og veje

Tilvalget omfatter følgende anlægsarbejder:

- Udskiftning af Bro 21030, Overføring af Ørrildvej Syd
- Nedrivning Bro 21064, UF af Klejtrupvej Syd
- Udskiftning af én kantbjælke, Bro 21060, Underføring af Viborg Landevej eller udskiftning af jernbanebroen

9.2.1.1 Udskiftning af Bro 21030, Overføring Ørrildvej Syd

Den nye bro 21030 Overføring Ørrildvej Syd er forudsat udført som en rammebro med lodrette vægge udført med spunsjern og et in-situ støbt brodæk. Broen udføres nordøst for eksisterende overføring af banen.



Figur 9.2.1. Bro 21030, Overføring Ørrildvej Syd, Oversigtsplan.

Sydøst og nordvest for den nye vejbro eksproprieres areal til arbejdsplads med adgangsvej via eksisterende overføring af banen.

Ved udførelse af vejbroen holdes den eksisterende bane åben i hele anlægsperioden med undtagelse af få weekend- og natspærringer bl.a. i forbindelse med nedrivning af den eksisterende bro. I perioden, hvor Bro 21030 er spærret, omdirigeres trafikken via Bro 21034 OF af Ørrildvej Nord (adgangsvej til Ørrildvej 50 og 52).

I forbindelse med Elektrificeringsprogrammet nedlægges bro 21034, Ørrildvej Nord, og der skal således koordineres med elektrificeringsprogrammet med henblik på at sikre, at broen kan anvendes i forbindelse med omkørsel ved det aktuelle anlægsarbejde, inden broen bliver revet ned.

Udførelsesperioden for broarbejderne forventes at være 5-7 måneder, hvilket ikke omfatter omlægning af Ørrildvej Syd og spor. Anlæggelsen af den nye rammebro forudsættes udført i nedenstående takt:

1. Der etableres arbejdsarealer hhv. nordvest og øst for den eksisterende bro.
2. Eksisterende Bro 21030 nedbrydes under en weekendspærring. Der anvendes nedrivningsmateriel, gravemaskiner og lastbiler.
3. Der nedrammes spuns til fremtidig Bro 21030, Ørrildvej Syd. Der anvendes gravemaskine, lastbiler, rammemaskine og kran.

4. Der opsættes stilladsdrager, forskalling og bindes armering til brodæk og betonhammer på spunsvæg. Dæk og betonhammer støbes. Der anvendes kran, betonbil med pumpe og vibrationsudstyr.
5. Stillads nedtages.
6. Sporet under det nye bro udføres i så vid udstrækning som muligt, hvor den eksisterende bane fortsat er i drift.
7. Der opsættes skærmtage, jordingsledninger forbindes og andet afsluttende arbejde der har med drift af banen at gøre gennemføres. Der anvendes lastbil og kran.
8. Tilslutninger mellem det nye banestykke og det eksisterende udføres under en sporspærring med en forventet varighed over en weekend.
9. Tilfyldning ved broender udføres. Der benyttes gravemaskine, lastbil, tromle og vibrationsudstyr.
10. Sætningsplader støbes.
11. Der udlægges belægning på broen og vejudstyr opsættes (autoværn, skilte, belysning). Der anvendes lastbil, asfalttromle, vibrationsudstyr, maskine til vejstriking, gravemaskine og kran.

Forlægningen af Ørrildvej på strækningen parallelt med banen, etableres før arbejder med kurveudretningen af jernbanen kan påbegyndes. Først ryddes der skov- og beplantningsarealer på skråningsanlægget nordøst for den eksisterende vej. Herefter afgraves jorden fra den eksisterende skråning, som bortkøres ad Ørrildvej til nærmeste modtagerstation f.eks. i Vodskov lige nord for Aalborg, til det nødvendige areal til vejforlægningen er etableret. Den nye vejkasse opbygges, samtidig med at trafikken på den eksisterende del af Ørrildvej opretholdes, for kørsel i begge retninger. Når vejenderne i begge ender af det nye anlæg tilsluttes til Ørrildvej, vil der være korte afspærringer med begrænset adgang for gennemkørende trafik, dette arbejde vil blive udført under weekend- og natarbejde. Når trafikken er omlagt til den nye vej, kan belægninger og vejkasse fjernes for den eksisterende del af Ørrildvej Syd.

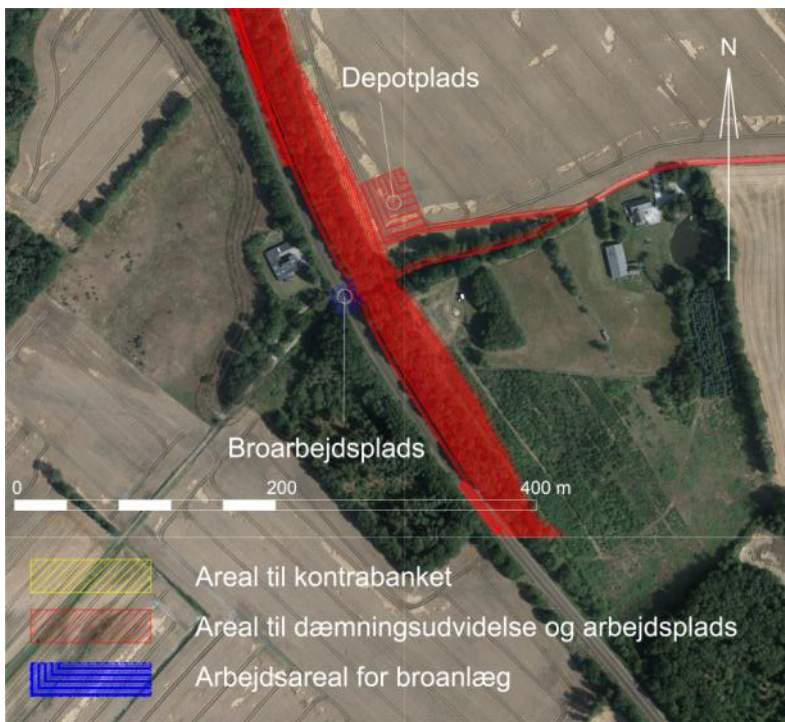
Herefter kan vejarbejder i forbindelse med bro 21030 påbegyndes, hvor vejadgangen lukkes og trafikken over banen flyttes over til bro 21034.

Placering af vejarbejdspladsen fremgår af Figur 9.2.1.

Udførselsperioden for Ørrildvej Syd og vejanlægget frem til broen inkl. dæmninger, vurderes at have en varighed på mellem 10-12 måneder. Den skønnede udførelsesperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuert i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger, arkæologi og blødbundshåndtering.

9.2.1.2 Nedrivning af Bro 21064, UF af Klejtrupvej Syd

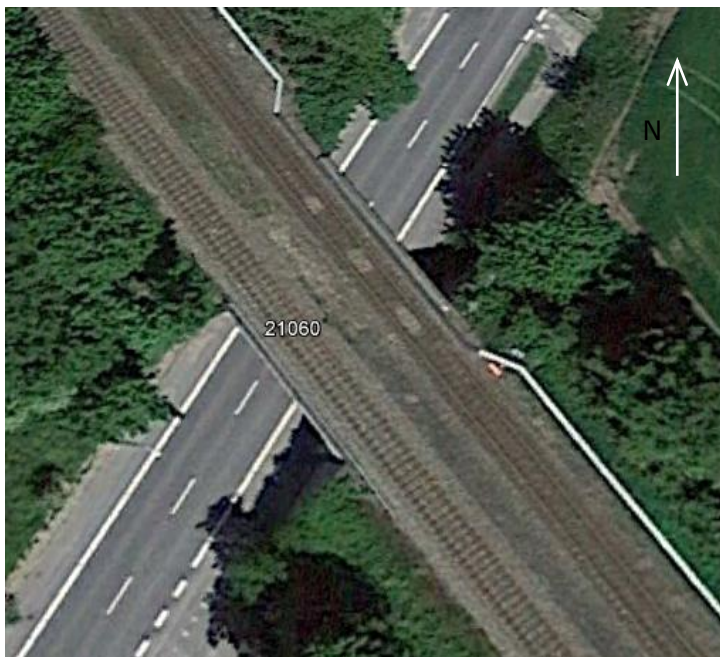
Bro 21064 UF af Klejtrupvej Syd rives ned i *Tilvalget*. Oversigtsfoto af broen ses på Figur 9.2.2.



Figur 9.2.2. Bro 21064, UF af Klejtrupvej Syd, oversigtsplan.

9.2.1.3 Bro 21060, Underføring Viborg Landevej - kantbjælke

På bro 21060 Underføring af Viborgvej skal kantbjælken i *Tilvalget* udskiftes, såfremt der ikke ske en udskiftning af hele bygværket. I forbindelse med udskiftning af kantbjælke forudsættes, at broen kan tilgås fra den underførte Viborg Landevej. Der er afsat areal til broarbejdsplads ved broen svarende til en udskiftning af broen.

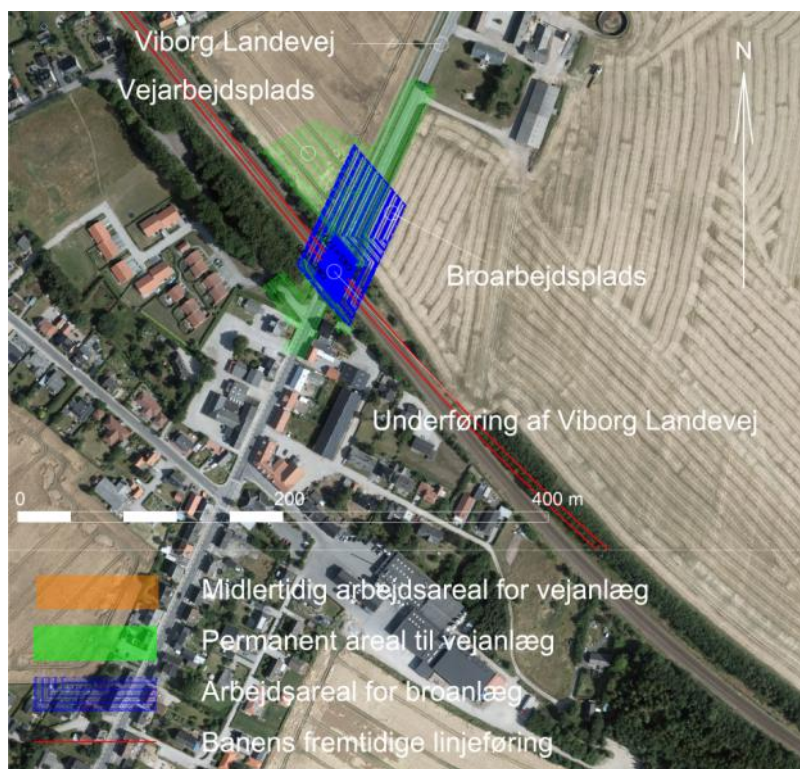


Figur 9.2.3. Bro 21060, UF af Viborg Landevej, oversigtsfoto.

For udførelse af kantbjælkeudskiftning henvises til afsnit 9.1.1.6.

9.2.1.4 Underføring af Viborg Landevej – udskiftning

Den eksisterende jernbanebro udskiftes med en ny bro af samme type. Den nye bro støbes nordøst for den eksisterende bro, hvorefter den eksisterende bro nedrives og den nye bro skubbes på plads.



Figur 9.2.4. Bro 21060, Underføring af Viborg Landevej, Oversigtsplan.

Ved udførelse af den nye bro holdes den eksisterende bane åben i den periode, hvor den nye bro bygges ved siden af den eksisterende. Banen skal spærres i perioden, hvor eksisterende bro nedrives og den nye bro indskubbes. Det forudsættes, at arbejderne kan koordineres, således at øvrige spæringer i forbindelse med sporarbejder på strækningen kan udnyttes. Der forventes en nødvendig spærning på ca. to uger. Erfaringer fra tilsvarende arbejder viser, at varigheden kan reduceres i forhold til de to uger, men der er behov for et detailprojekt for at planlægge udførelsen. En længere periode som den forudsatte, er en fordel både af hensyn til økonomi og risici i forbindelse med indskubningen.

Indskubningen af broen forventes at tage i størrelsesordenen et døgn. Der vil være forberedende arbejder, som skal ske før og efter nedrivning af eksisterende bygværk samt inden indskubning, som kræver inddragelse af areal langs med skubbefundamentene. Det nøjagtige behov for areal i forbindelse med disse arbejder og behov for at spærre for trafikken på den underførte Viborg Landevej, skal afklares i en detailfase.

I perioden, hvor der er opsat stillads for overbygningen på den nye bro, må det forventes at frihøjden hen over Viborg Landevej er reduceret. Såfremt det ikke kan tillades at reducere frihøjden under broen i anlægsperioden, er det muligt at støbe broen i hævet position. Behov for at støbe i hævet position forudsættes fastlagt i efterfølgende fase. Stilladset skal sikres mod påkørsel ved opstilling af højdevarsling i form af en portal nordøst for arbejdsområdet.

Udførelsesperioden for broarbejderne forventes at være 10-12 måneder, og omfatter ikke sænkning af Viborgvej og retablering af spor. Anlæggelsen af den nye rammebro forudsættes udført i nedenstående takt:

1. Der etableres arbejdsarealer hhv. nordøst og sydvest for den eksisterende bro.
2. Der foretages indsnævring af trafikken på Viborg Landevej.
3. Der rammes spuns langs Viborg Landevej og der graves ud til støbning af skubbefundament.
4. Der bindes armering og opsættes forskalling til skubbefundamenter. Disse støbes. Der anvendes betonbil med pumpe, vibrationsudstyr, gravemaskine og kran.
5. Der bindes armering og opsættes forskalling til broens fundamenter. Disse støbes.
6. Der opsættes stillads og form langs vægge.
7. Der bindes armering og vægge udstøbes. Der anvendes kran, lastbil, betonbil med pumpe, vibrationsudstyr og gravemaskine.
8. Der opsættes stilladsdrager over vej. Det vurderes, at dette kan klares under en vejspærring for eksempel om natten. Der anvendes kran og lastbil. Der opsættes tæt fangenet under stillads så trafikken skærmes mod nedfaldende genstande.
9. Der opsættes forskalling og bindes armering til brodæk. Dækket støbes. Der anvendes kran, betonbil med pumpe og vibrationsudstyr.
10. Stillads nedtages under en vejspærring om natten. Der anvendes lastbil og kran. Den nye bro er klar til at blive skubbet på plads.
11. Eksisterende jernbanebro nedrives, og der graves ud i den eksisterende vej/banedæmning for at gøre plads til den nye bro. Ledninger langs eksisterende bane placeres midlertidigt i ledningsophæng.
12. Der etableres skubbefundament på den eksisterende broes tidligere placering.
13. Ny jernbanebro indskubbes. Broen løftes fri fra underlaget med lodrette hydrauliske donkrafte. Der er indstøbt stålprofiler i broens vægge og under disse stålprofiler placeres donkraftene. Derefter skubbes broen med vandrette hydrauliske donkrafte fastgjort med modhager til skinner på fast underlag. Se Figur 9.2.5. I den endelige placering sænkes broen ned på plads, såfremt broen er blevet støbt i hævet position.
14. Tilfyldning ved broender udføres, og ballast samt spor etableres i den fremtidige position.
15. Spuns langs Viborg Landevej fjernes og vej og omkringliggende arealer retableres.

Efterfølgende kan arbejder i forbindelse med sænkningen af eksisterende Viborg Landsvej udføres under og i nærheden af broen. Afsluttende arbejder for Viborg Landvej udføres til sidst, såsom belægningsarbejder og opsætning af autoværn.



Figur 9.2.5. Skubbefundament inkl. løftearrangement i form af skinner, donkrafte og indstøbte stålprofiler.

Placering af vejarbejdspladsen fremgår af Figur 9.2.4.

Udførselsperioden for Viborg Landevej, vurderes at have en varighed på mellem 5-7 måneder. Den skønnede udførselsperiode er under forudsætning af, at der kan arbejdes kontinuertligt i perioden uden forsinkelser fra andre dele af projektet, f.eks. ledningsomlægninger.

9.2.2 Baneanlæg

Banearbejderne udføres som beskrevet i afsnit 9.1.2 med underpunkter. For Tilvalg beskrives også kurveudretninger.

9.2.2.1 Sporarbejder

På sporstrækninger som fremover ikke benyttes, bortskaffes skinner, sveller og øverste ballastlag - skærvelaget.

9.2.2.2 Dæmningsarbejder

Hvor nye sporstrækninger i kurveudretninger etableres, afrømmes muld-/vækstlaget. Der udlægges grusmaterialer til dæmningsopbygning eller afgraves til niveau for planum. Sporkassen opbygges med ballast, sveller og skinner. Selve sammenbygningen med eksisterende banelinjeføring udføres i

sperspærring, hvor de sidste jord- og sporarbejder tættest på eksisterende banelinjeføring udføres.

Der skal etableres kontrabanketter ved Tilvalg. Disse udføres som i *Grundløsningen*, se afsnit 9.1.2.2.

10 Myndighedsbehandling

Kommunerne er vejmyndighed (vejbestyrelse) for de kommunale og private fællesveje og Vejdirektoratet for de statslige veje.

Alle ændringer af vejene skal myndighedsgodkendes af den pågældende vejmyndighed.

Alle trafikale forhold skal myndighedsgodkendes af såvel vejmyndigheden som den lokale politimyndighed.

Ændringer af afløbsledninger skal myndighedsgodkendes af den pågældende ejer af ledningen (kommunen eller forsyningsvirksomhed).

Anlægsarbejder skal anmeldes til Arbejdstilsynet.

Inden banens anlæg tages i brug skal den sikkerhedsgodkendes af Trafik- og Byggestyrelsen.

I fagnotaterne "Støj og vibrationer" /1/, "Natur og overfladevand"/2/, "Grundvand og drikkevand" /3/, "Planforhold" /4/, "Kulturhistoriske og rekreative interesser" /5/, "Jord og jordforurening" /6/, "Affald og ressourcer" /7/ samt "Trafikale gener og øvrige gener i anlægsfasen" /8/ er der i hvert enkelt fagnotat redegjort for den overordnede lovgivning og regulering i afsnittet Lovgrundlag.

Der skal vedtages en anlægslov for projektet.

11 0-alternativ

0-alternativet er situationen i 2030, hvor hastighedsopgraderinger af jernbanen på strækningen ikke udføres. Naboprojekter (elektrificering Aarhus-Lindholm, hastighedsopgradering Hobro-Aalborg, projekter syd for Aarhus m.fl.) udføres fortsat, og der udføres ligeledes elektrificering og kapacitetsudvidelse af Aarhus H. Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme som i projektalternativet (samme antal tog og samme toglængder). Togtrafikken drives i 0-alternativet af en kombination af el og diesel og ikke som i dag af udelukkende diesel. Samtidig køres trafikken med banens nuværende tilladte hastigheder mellem Aarhus og Hobro (uden hastighedsopgraderinger) og ad banens nuværende linjeføring (uden kurveudretninger).

12 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

12.1 Broer

I efterfølgende faser skal der udføres geotekniske borer og så der, i forbindelse med detailprojekt, er tilstrækkeligt grundlag til at dimensionere fundamenter eller pæleværker.

Bro 21060 UF af Viborg Landevej: Udførelse af en ophugning på undersiden af brodækket, således at det kan konstateres, om bøjlearmeringen er udført, så den virker konstruktivt. Begrundelse for undersøgelsen er beskrevet i afsnit 5.2.2.

12.2 Veje

I efterfølgende faser skal der udføres geotekniske borer og detailopmålinger af eksisterende veje, så der i forbindelse med detailprojekt er tilstrækkeligt grundlag til at dimensionere vejen opbygning og endelige geometri.

12.3 Bane

Ved detailprojekteringen opdateres grundlaget for den eksisterende linjeføring, for tværprofilet og terrænet med en større nøjagtighed; det vil sige at der foretages en detailopmåling af eksisterende bane og omliggende terræn.

Der udføres fornyede ballastboringer, og afvandingssystemer gennemgås. Dette kan medføre ændringer i projektet, som vurderes at ligge inden for nærværende fase 2-projekt.

Eventuel blødbund er ikke kortlagt i denne fase og kan føre til yderligere anlægsarbejde med behov for arealinddragelse.

Dæmninger, hvor sporet ikke flyttes, forudsættes i denne fase ikke at skulle forstærkes. Eventuelle resonansmålinger eller anden form for stabilitetsvurdering af disse dæmninger kan føre til yderligere forstærkninger med yderligere anlægsarbejde og arealinddragelse til følge.

13 Referencer

- /1/ Fagnotat "Støj og vibrationer"
- /2/ Fagnotat "Natur og overfladevand"
- /3/ Fagnotat "Grundvand og drikkevand"
- /4/ Fagnotat "Planforhold"
- /5/ Fagnotat "Kulturhistoriske og rekreative interesser"
- /6/ Fagnotat "Jord og jordforurening"
- /7/ Fagnotat "Affald og ressourcer"
- /8/ Fagnotat "Affald og ressourcer"
- /9/ Fagnotat "Trafikale gener og øvrige gener i anlægsfasen"
- /10/ Anlægsbeskrivelse, Fagnotat, "Delundersøgelse, Elektrificering Fredericia – Lindholm"
- /11/ Fagnotat "Arealbehov"

14 Bilags- og Tegnings- fortegnelse

14.1 Bilag

<u>Dokument navn</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>
Bilag 1 Grundløsning, udskiftning af sporkomponenter	0	29.04.2016
Bilag 2 Grundløsning, dæmningsudvidelser	0	29.04.2016
Bilag 3 Tilvalg, udskiftning af sporkomponenter	1	06.06.2016
Bilag 4 Tilvalg, dæmningsudvidelser	1	06.06.2016

14.2 Tegninger

14.2.1 Linjeføringsplaner og længdeprofiler

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKB_108800_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 1 Km 108.800 – 110.400
TRDKB_125700_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 2 Km 125.700 – 131.400
TRDKB_136200_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 3 Km 136.200 – 151.100
TRDKB_153800_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 4 Km 153.800 – 161.370
TRDKB_165500_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 5 Km 165.500 – 177.940
TRDKB_191600_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Grundløsning Strækning 6 Km 191.600 – 199.600
TRDKB_170674_R0_003	00.02	23.05.2016	1:10000	Oversigtsplan Tilvalg Strækning 7 Km 170.674 – 193.310

14.2.2 Standardtværsnit Bane

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKB_108000_R3_001	00.00	07.10.2015	1:100	Principtværsnit

14.2.3 Vejtegninger

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKA_136250_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny overføring. Haarvad. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKA_145900_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny overføring. Lerbjerg. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_149630_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny overføring. Laurbjerg. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_159417_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Stevnstrup. Parallelvej. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_160860_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny overføring. Stenstrup. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_175790_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny overføring. Bjerregrav Stationsby. Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_178000_T1_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Ny linjeføring – Kousted, Ørrildvej. Plan, Længdeprofil og Tværprofil
TRDKA_189650_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Sønder Onsild Plan, Længdeprofil og Tværprofil.
TRDKA_191963_T0_001	00.00	06.06.2016	1:2000	Klejtrupvej 17b Plan, Længdeprofil og Tværprofil.

14.2.4 Broer

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKA_20945_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 20945 – Overføring. Haarvad Km 136.251. Oversigtsplan
TRDKA_20945_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 20945 – Overføring. Haarvad Km 136.251. Opstalt og tværsnit
TRDKA_20961_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 20961 – Overføring. Lerbjerg Km 145.899. Oversigtsplan

<u>Tegning nr.</u>	<u>Udg.</u>	<u>Dato</u>	<u>Mål</u>	<u>Betegnelse</u>
TRDKA_20961_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 20961 – Overføring. Lerbjerg Km 145.899. Opstalt og tværsnit
TRDKA_20964.5_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 20964.5 – Overføring. Laurbjerg. Km 149.625. Oversigtsplan
TRDKA_20964.5_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 20964.5 – Overføring. Laurbjerg Km 149.625. Opstalt og tværsnit
TRDKA_20980_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 20980 – Overføring. Stevnstrup Km 160.859. Oversigtsplan
TRDKA_20980_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 20980 – Overføring. Stevnstrup Km 160.859. Opstalt og tværsnit
TRDKA_21023_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 21023 Overføring. Bjerregrav Stationsby Km 175.786. Oversigtsplan
TRDKA_21023_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 21023 Overføring. Bjerregrav Stationsby Km 175.786.Opstalt og tværsnit
TRDKA_21030_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 21030 – OF af Ørrildvej Km 178.150. Oversigtsplan
TRDKA_21030_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50, 1:100	Bro 21030 – OF af Ørrildvej Km 178.150. Opstalt og tværsnit
TRDKA_21060_B1_101	00.00	26.04.2016	1:100	Bro 21060 – UF af Viborg Landevej Km 189.615. Oversigtsplan
TRDKA_21060_B1_102	00.00	26.04.2016	1:50	Bro 21060 – UF af Viborg Landevej Km 189.615. Opstalt og tværsnit