



Notat: Sammenligning af alternativer i relation til L152

20.05.14

Vurdering af anlægspriser kan ikke bygge alene på overordnede enhedspriser og overordnede betragtninger, især ikke når der er tale om projekter, som er komplicerede både trafikalt og teknisk. Anlægspriser svinger meget afhængig af de lokale forhold, og når der spørges til priser, undersøger Banedanmark altid, om der foreligger relevant projektmateriale, som kan underbygge vurderingen. Nærværende notat oplister en række forhold, Banedanmark har anvendt ved besvarelse af spørgsmål om "Hastighedsopgradering gennem Ringsted", L152.

I den konkrete sammenhæng, som handler om prissætning af teknisk og trafikalt komplicerede løsningsalternativer, har Banedanmark foretaget sammenligning af priser med udgangspunkt i projektmateriale udarbejdet således:

1. Dispositionsforslag, alternativer for "Østlig udfletning", udarbejdet af rådgiverfirmaet NIRAS 2008. Til sammenligning er primært taget udgangspunkt i KR-2C, mens KR-3D-01 er medtaget for relationen til tidligere sammenligninger (østlige alternativer med to jernbanebroer). Dispositionsforslaget beskriver hele strækningen Kværkeby-Ringsted (begge inkl).
2. Programfase, dokumentation for "Easy Ringsted", udarbejdet af rådgiverfirmaet NIRAS 2009. Dette ligger til grund for anlægsloven L134 af 2010. Programfasen dækker hele strækningen Kværkeby-Ringsted (begge inkl).
3. Idé-/programfase for "Vestlig udfletning", udarbejdet af rådgiverne ATKINS/Grontmij 2012. Dette ligger til grund for forslag til anlægslov L152/2014. Idé-/programfasen dækker alene over arbejder på selve Ringsted st og har et vist overlap med "Easy Ringsted", hvilket beskrives senere.

I nedenstående henvises til dette materiale således. Det er primært NIRAS-D, som anvendes, idet der her er belyst forskellige anlæg for østlige løsninger:

1. NIRAS-D
2. NIRAS-P
3. ATKINS/GRONTMIJ

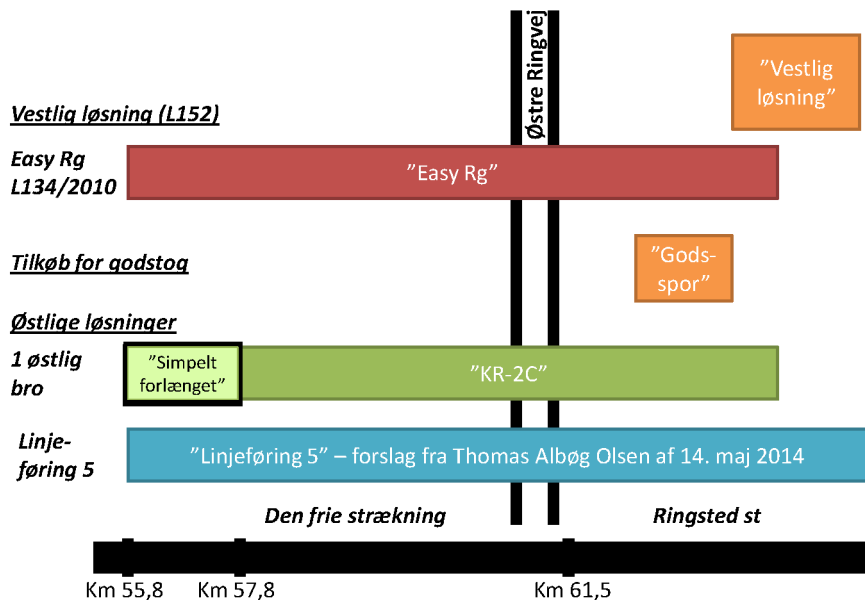
Hovedprincipperne i ovennævnte alternativer er beskrevet og vist i det følgende. Bemærk at "Nord" på skematiske tegninger er nedad.

Alle priser, som i det følgende anvendes til sammenligning, er fysikpriser uden reserver. Ved prisfremskrivningen fra PL2008 som anvendt i NIRAS-D til PL2014 er anvendt Finansministeriets prisfremskrivning.

Benævnelsen "Kværkeby" dækker i denne beskrivelse over jernbanens forløb gennem Kværkeby tekniske station, geografisk placeret i Fjællebro. Den banetekniske betegnelse for den nedlagte station, hvor der i dag er sporskifter og stationssikringsanlæg, er "Kværkeby". For Ringsted bruges forkortelsen Rg og Kværkeby Ky.

Prissammenligningsmodel

Til prissammenligningen anvendes nedenstående model, hvor de enkelte byggeklodser prissættes. For at lette overblikket, opdeles strækningen i to delsektioner: "Den frie strækning" fra Kværkeby til og med Østre Ringvej (fra km 55,8 til 61,5) og "Ringsted st" fra 61,5 og alle arbejder i højere kilometrer.



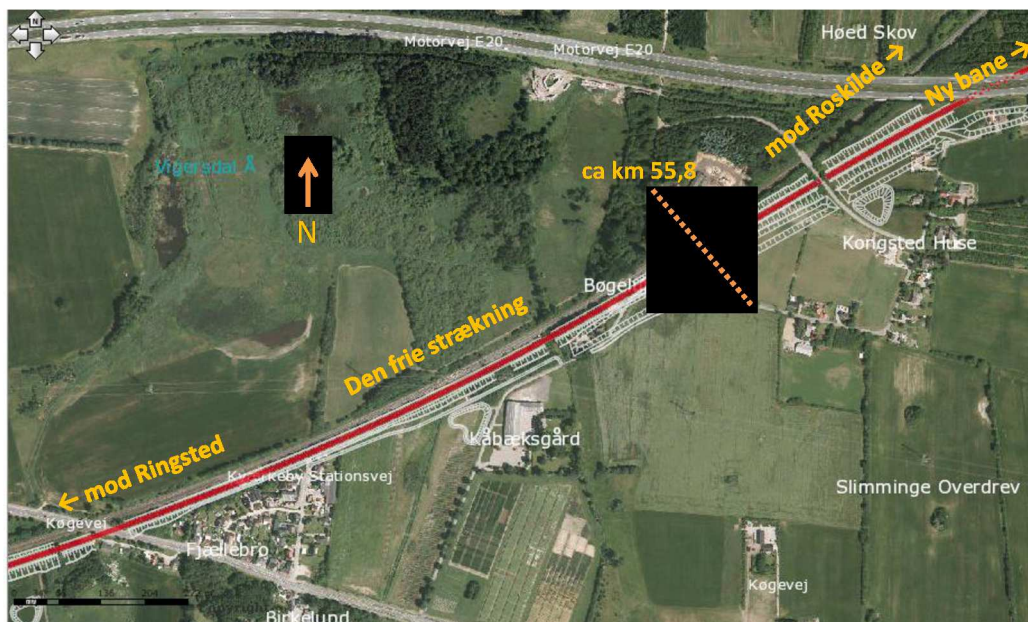
Til grund for København-Ringsted projektets anlægslov, L134/2010, ligger løsningen "Easy Rg". Easy Rg omfatter to parallelle spor på den frie strækning (uden udfletning) og en simpel tilslutning i niveau til eksisterende sporet på Ringsted st, hvor hastigheden gennem stationen fastholdes til maksimalt 120 km/t.

Banedanmark har som grundlag for L152 gennemført projektering og VVM-analyse af "Vestlig løsning". Denne omfatter forøgelse af hastigheden gennem Ringsted st til 200 km/t og en jernbanebro i stationens vestlige ende, som opløser konflikter i spornettet. Der er et overlap mellem Easy Rg og Vestlig løsning, som betyder, at der kan spares ca 90 mio DKK ved samtidig udførelse i stedet for først at udføre Easy Rg" og senere bygge ud med Vestlig løsning. Der redegøres nærmere herfor senere.

”Linjeføring 5” er udarbejdet af Thomas Albøg Olsen og Ole Lund Jensens, dateret 12. maj 2014 og efter anmodning på høringen i Folketinget 14. maj fremsendt til Banedanmark v/projektleder Jan Schneider-Tilli 15. maj 2014. Linjeføring 5 (se bilag 0) omfatter et østligt udfletningsanlæg, placeret på den frie strækning, samt en udbygning af Ringsted st til 200 km/t gennem de nordligste hovedspor. Udfletningen sker således øst for Ringsted st og ikke vest for, hvormed jernbanebro ud for Korsevænget undgås.

Dispositionsforslag fra NIRAS-D for KR-2C anvendes til vurdering af meromkostningerne ved et østligt udfletningsanlæg. Banedanmark har hidtil anvendt KR-3D-01 som sammenligningsgrundlag for alternativer til østlige løsninger skitseret af Thomas Albøg Olsen, fordi forslagene fra høringsfasen og begyndelsen af 2014 lige som i KR-3D-01 har været baseret på to jernbanebroer. Senest – og med den her beskrevne Linjeføring 5 – er løsningen indskrænket til én jernbanebro, hvorfor sammenligning med KR-2C er mere nærliggende. Dette uddybes under beskrivelserne af alternativerne for ”Den frie strækning”.

Den østlige grænse for prissammenligningen ligger i km 55,8 ved sammenløbet mellem Ny bane og eksisterende bane fra Roskilde – ca hvor Humleorevej ligger tættest på jernbanen. I denne kilometrering ligger alle løsningsalternativer ens og kan derfor anvendes som referencepunkt.



Grænsen for prissammenligningen ca km 55,8. Bemærk! På dette kort er nord opad.

Tilsvarende ligger alle projekter ens ved Østre Ringvej, hvor der skal etableres en



ny 2-sporet jernbanebro. I Linjeføring 5 ligger baneudvidelsen dog mod nord, hvor anlægsbetingelserne er en smule ringere pga nærhed til bebyggede områder.

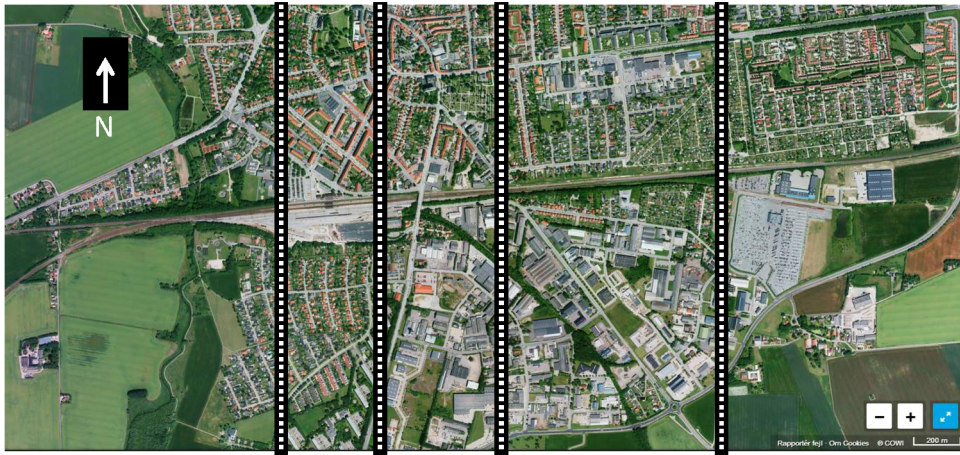


Grænsen mellem Den frie strækning og Ringsted st. Bemærk! På dette kort er nord opad.

Ringsted st

På Ringsted station fra km 61,5 og op er ombygningerne i Easy Rg, Linjeføring 5 og KR-2C forholdsvis ens. Ombygningerne i KR-2C er identiske med ombygningerne i den tidligere anvendte reference, KR-3D-01. Ringsted st opdeles i følgende sektioner for at lette overblikket over ombygningernes omfang:

- Ved gl. Postterminal
- I banegraven (området øst for Rønnedevej broen)
- Øst for perronerne (området fra Rønnedevej til vestlige perronkant)
- Perronsporene
- Vest for perronerne



Vest for
perronerne

Perron-
sporene

Øst for
perronerne

I banegraven

Ved gl. Postterminal

Inddeling af Ringsted st i sektioner til beskrivelse af anlægsarbejderne. Bemærk! Nord er opad.

Skematiske sporplaner af Linjeføring 5, KR-2C og Easy Rg er vist i bilag 0 og 1. I Easy Rg anvendes de to sydligste spor til 200 km/t, i Linjeføring 5 de to nordligste og i KR-2C etableres 200 km/t i alle spor frem til ca Næstvedvej. Krav til underballast, ballasttykkelse, ballastskuldre osv er jvf banenorm 1-6-5 de samme ved 200 km/t og 180 km/t, som i dag tillades frem til øst for Rønnedevej. Det forudsættes for prissammenligningen derfor, at eksisterende spor kan anvendes uden ombygning til 200 km/t. Hvis dette ansues som en usikkerhed, er konsekvensen mindst i Easy Rg, hvor der køres 200 km/t gennem et nyt hovedspor (syd for eksisterende) og det nuværende sydligst beliggende hovedspor, mens såvel KR-2C og Linjeføring 5 ville omfatte ombygning af eksisterende spor 0 og 1 ud over arbejderne i Easy Rg.

Ved gl. Postterminal:

Længst mod øst ved gl. Postterminal, fjernes et eksisterende sporskifte (spsk 18), og de tre eksisterende spor flyttes i "S-kurve". Der etableres et nyt 4. hovedspor. Ombygningen er vist på bilag 1a og er identisk i alle løsningsalternativer, om end tilslutningen af de nye spor i Linjeføring 5 sker på nordsiden i stedet for sydsiden af eksisterende spor. Anlægsforholdene er som nævnt ovenfor vanskeligst på nordsiden, hvor der er her nærhed til byggeri og et mindre antal kolonihavehuse må fjernes, hvilket er en ulempe ved Linjeføring 5. Til nærværende sammenligning er der dog ikke tale om prismæssig afgørende forskel, hvorfor denne sættes til 0 DKK.



I banegraven

I banegraven etableres et nyt hovedspor på sydsiden af de eksisterende, således at de tre hovedspor bliver til i alt 4. Dette forhold er identisk i alle løsningsalternativer. Der er til gengæld forskel på omfanget af sporskifter, som anlægges i de tre løsningsalternativer:

<i>I banegraven</i>	Easy Rg	KR-2C	Linjeføring 5
Antal sporskifter	10 stk 1:26,5 1 stk 1:9 1 stk 1:7,5 (afløb)	10 stk 1:26,5 1 stk 1:9 1 stk 1:7,5 (afløb)	6 stk 1:26,5 1 stk 1:9 1 stk 1:7,5

Sportracéplan for Easy Rg er vist i bilag 1b1-1b2. Eneste forskel mellem løsningsforslagene er de færre sporskifter i Linjeføring 5.

Øst for perronerne

De tre løsningsalternativer er forskellige mellem Rønnedevej og perronerne. Forskellen er som følger:

<i>Øst for perronerne</i>	Easy Rg	KR-2C	Linjeføring 5 (skitse sendt af TAO til BDK/jstl 15.05.14 modificeret jvf bilag 1e)
Antal sporskifter	2 stk 1:26,5 1 stk 1:14 1 stk 1:7,5 (afløb)	2 stk 1:26,5 1 stk 1:14 1 stk 1:7,5 (afløb)	2 stk 1:14 1 stk 1:7,5 (afløb)
Nye sportracéer ud over "Easy Rg st"	(Der udbygges ikke til 200 km/t)	Nyt sporforløb Rønnedevej-spor 1-4, i alt ca 2000 meter nyt spor	Nyt sporforløb Rønnedevej-spor 2-3, i alt ca 1000 meter nyt spor
Andre forskelle til "Easy Rg st"			Togveje til/fra spor 7 Spormæssig dækning af sidespor

De nye sporforløb i KR-2C og Linjeføring 5 betyder, at den centralt placerede "diamantskæring" under Næstvejvej broen skal fjernes, så sporene kan opgraderes til 200 km/t.

Linjeføring 5 er ikke gennemførlig uden store konsekvenser for ekspedition af godstog. For at kunne køre mellem den nye perron i spor 6-7 og øst kan der ikke samtidig ekspederes 835 meter lange godstog – jvf bilag 1e vil kørslen til spor 6-7



gå gennem godstogets togvejsspor. Som det også fremgår, vil et godstog i et nyt "spor 8" maksimalt kunne ekspederes i ca 640 meters længde. Reelt kan man argumentere for, at det så er nødvendigt med et godsspor a la spor 26/93, som er medtaget i "Vestlig løsning", samt en ny Næstvedvej bro, hvilket har været udgangspunkt i Banedanmarks tidligere besvarelser. En billigere - og trafikalt acceptabel - mulighed vil imidlertid være at anvende spor 7 til togvejsspor for godstog. Således skal godssporet som i dag være tilsluttet til hovedsporene mellem Rønnevej og Næstvedvej, og spor 6 skal tilsluttes i spor 5. Det giver i alt 3 ekstra spor-skifter som angivet i tabellen ovenfor, altså en meget mindre konsekvens end hvis Næstvedvej broen skal ombygges. Løsningen vil så give samme betingelser for godstog som Easy Rg og KR-2C.

Perronsporene

Arbejderne i KR-2C slutter ved perronernes vestlige kant, og der skabes således ikke 200 km/t gennem stationen. Tilsvarende sker der i Easy Rg st ikke ombygninger af perroner og perronspor, idet hastigheden fastholdes til 120 km/t. I perronsporene omfatter Linjeføring 5 en del banearbejder som beskrevet i skemaet nedenfor.

<i>Perronsporene</i>	Easy Rg/KR-2C	Linjeføring 5
Perronarbejder	Ingen arbejder	Perron i spor 2-3 øges 1-2 meter i bredden (ca 320 meter nye perronforkanter) og aptering ændres Aptering, adgangsveje og perrontunnel tilpasses Perron etableres i spor 6-7 (inkl ca 650 meter perronforkanter) og apteres Aptering, adgangsveje og perrontunnel tilpasses også her
Sporarbejder	Ingen arbejder	Spor 1 fjernes (ca 500 meters længde) Spor 2 flyttes over ca 500 meter

Arbejderne i Linjeføring 5 fremgår umiddelbart af TAOs skitse, vedlagt som bilag 0. Linjeføring 5 uden perronændringer vil kunne tillade 120 km/t.

Vest for perronerne



Vest for perronerne ombygges spornettet en del i såvel Easy Rg som Linjeføring 5. Forskellen i arbejderne fremgår af nedenstående skema. Der gennemføres ingen ombygninger af spornettet i KR-2C.

<i>Vest for perronerne</i>	Easy Rg	Linjeføring 5
Sporskifter	6 stk 1:14 3 stk 1:26,5 1 sporkryds	4 stk 1:14 2 stk 1:26,5
Andre sporarbejder	Flytning af spor 1-4 over i spor 2-5, i alt ca 1200 meter nyt spor ca 200 meter nyt spor	Flytning af spor 1-4 over i spor 2-5, i alt ca 1200 meter nyt spor Interimsløsning spor 3 mod Storebælt, i alt ca 400 meter spor

Der er under Linjeføring 5 under "Andre sporarbejder" medtaget en interimssporforbindelse mellem spor 3 og udkørslen mod Storebælt. Det skyldes, at fjernelse af spor 1 samt flytning af spor 2 med tilhørende perronarbejder vil være for langvarig til at enkeltsporskørsel i vestenden kan accepteres.

Sammenligningen af de to løsningsalternativer er vist i bilag 1f.

Økonomiske sammenstillinger

En sammenligning af de væsentligste anlægselementer i Easy Rg og Linjeføring 5 er givet i nedenstående skema. Enhedsomkostningerne er taget fra NIRAS-D og fremskrevet til PL2014, mens erfaringspriserne for en fuldt apteret ny perron er taget fra den netop udførte Ny Ellebjerg (KØR-projektet).

Samlet vurderes omkostningerne i Linjeføring ca 60 mio DKK højere end i Easy Rg.

<i>Sammenligning Easy Rg og Linjeføring 5</i>	Easy Rg	Linjeføring 5
Sporskifter	7 stk flere 1:26,5 á 2,1 mio DKK = 14,7 mio DKK 1 stk flere 1:14 á 1,4 mio I alt mer-pris 16,1 mio DKK	
Andre sporarbejder		1200 meter mere nyt spor i kompliceret område á 4,5 mio*2



		DKK/km = 9 mio DKK Rydning af spor 1 samt "diamantkrydsning" = 3 mio DKK
Andre omkostninger		Perron i spor 2-3 ombygges, aptering, trappeadgang og perrontunnel tilpasses = 20 mio DKK Perron etableres i spor 6-7, aptering, adgangsveje og perrontunnel tilpasses = 40 mio DKK Togveje i spor 7 samt dækningsgivende objekter sidespor, anslået 4 mio DKK.

En sammenligning mellem Easy Rg og KR-2C viser følgende forskelle i anlægsomfang. Enhedsomkostningerne er taget fra NIRAS-D og fremskrevet til PL2014.

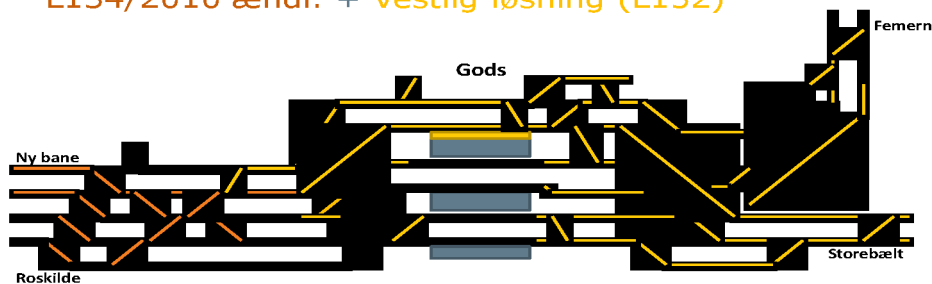
Sammenligning Easy Rg og KR-2C	Easy Rg	KR-2C
Sporskifter	6 stk flere 1:14 á 1,5 mio DKK = 9 mio DKK 3 stk flere 1:26,5 á 2,1 mio DKK = 6,3 mio DKK I alt mer-pris 15,3 mio DKK	
Andre sporarbejder		Ekstra 400 meter nyt spor med underbygning á 4,5*2 mio/km ombygning i kompliceret område = 3,6 mio DKK Rydning af "diamant"-krydsning = 2 mio DKK I alt mer-pris 9,2 mio DKK

Der er ikke stor forskel på Easy Rg og KR-2C, men da der ikke gennemføres arbejder i vestenden i KR-2C, er denne ca 10 mio kr billigere end Easy Rg.

Vestlig løsning, excl godsspor

Herunder er vist en skematisk oversigt over Vestlig løsning sammenbygget med Easy Rg. Budgettet for Vestlig løsning stammer fra ATKINS/GRONTMIJs idé-/programfaserapport fra sommeren 2012.

Easy Ringsted (Ringsted st) incl godt halvdelen af
L134/2010 ændr. + Vestlig løsning (L152)



Spor- og perronmæssigt øger Vestlig løsning anlægsomfanget således i forhold til Easy Rg:

Vestlig løsning i forhold til Easy Rg	Tillægselementer
Sporskifter	<p>2 nye sporskifter 1:19, transversal i Sydbanespor, á 1,6 mio DKK = 3,2 mio DKK</p> <p>2 nye sporskifter 1:26,5 som tilslutter spor 50 til Sydbanen og spor 5 á 2,1 mio DKK = 4,2 mio DKK</p> <p>7 nye sporskifter 1:9 (tilslutningen af godssporerne til spor 50) á 0,9 mio DKK = 6,3 mio DKK</p> <p>I alt omfatter Vestlig løsning således 11 ekstra sporskifter til en samlet mer-pris på 13,7 mio DKK</p>
Nye hoved- og side-spor, spor og underbygning	<p>Nye spor ad Sydbanen fra ca km 64,5 (v/Ringsted å), ca 3000 meter (lette anlægsbetingelser, lang spærring) á 4,5 mio DKK/km = 13,5 mio DKK</p> <p>Nye spor til 200 km/t ad Vestbanen fra ca km 64,5 til 65,0 (efter Skellerødvej), i alt 1000 meter. Kan etableres i lang spærring, derfor enhedspris = 4,5 mio DKK.</p> <p>Nyt "spor 31" fra perron i spor 1 til km 65,1 (tilslutning eksisterende bane) samt 500 meter interimsspor, i alt 1500 meter spor, hvoraf 500 meter er under vanskelige anlægsbetingelser. Pris i alt 9 mio DKK.</p> <p>Spor 5-6 flyttes over i alt ca 1400 meter. Anlægsbetingelser er her vanskelige, hvorfor der anvendes enhedsprisen 4,5*2 mio kr/km, i alt 12,6 mio DKK.</p> <p>Derudover flyttes spor på godsbaneterrænet svarende til</p>



	<p>ca 900 meter (ikke endeligt afklaret). Sådanne spor er i lavere klasse, og flytningen kan ske under tilfredsstillende driftsbetingelser. I alt vurderes flytningen til 3 mio DKK.</p> <p>I alt etableres i Vestlig løsning således ca 7800 meter spor inkl underbygning med en mer-pris på i forhold til Easy Rg på ca 43 mio DKK.</p>
Andet	Perron i spor 4-5 ombygges, aptering, trappeadgang og perrontunnel tilpasses = 20 mio DKK

Ovennævnte perronudvidelse, sporudvidelser og -ombygninger udgør tilsammen en mer-pris på ca 77 mio DKK i forhold til Easy Rg.

Sporsænkning under Sorøvej til 200 km/t skal foretages uanset løsningsalternativ og indvirker således ens på alle løsningsalternativer.

Der kan spares på samlede anlægsarbejder, hvis Vestlig løsning og Easy Rg etableres samtidig. Alle arbejder vest for perronerne i Easy Rg (jvf bilag 1f) samt enkelte øst for omfattende to sporskifter mellem Rønnedevej og Næstvedvej (1:14 og 1:7,5 afløb) og sporudretning til spor 5, er overflødige, hvis Vestlig løsning etableres samtidig med Easy Rg. Skemaet nedenfor redegør for forholdet mellem Easy Rg og Vestlig løsnings overlap.

Overlap Easy Rg og Vestlig løsning	Easy Rg – stykliste i alt (sporoptælling)	Elementer fra Easy Rg st som bortfalder ved samtidigt anlæg af Vestlig løsning
Sporskifter	15 stk 1:26,5 7 stk 1:14 I alt 22 sporskifter	5 stk 1:26,5 6 stk 1:14 I alt 11 sporskifter. Antalsmæssigt spares således 50%
Andre sporarbejder	Flytning af 3 spor ved gl. Postterminal, i alt 1500 meter spor Etablering af 1 nyt hovedspor (200 km/t) Østre Ringvej-Rønnedevej, i alt 1750 meter spor Ca 200 meter sporombygning ved spor 5 Ca 1200+200 meter nye spor vest for perronerne	Af de i alt ca 4850 meter spor udgår i alt 1600 meter (alle sporombygninger vest for perronerne samt de 200 meter ved spor 5), svarende til 33% af de nye spormeter.



Bane-/anlægsteknik i øvrigt (væsentlige forhold)	Køreledningsanlægs modificeres meget vest for perronerne	Den største ombygning i køreledningsanlægget erstattes af Vestlig løsning (og er prissat her)
--	--	---

Ud fra en opgørelse svarende til skemaet herover har Banedanmark vurderet, at der spares ca 40% af anlægsarbejderne på Easy Rg hvis Vestlig løsning udføres samtidig. Dette udgør ca 90 mio DKK (Easy Rg er som før nævnt budgetteret til 215 mio DKK). De anlægs- og banetekniske arbejder i Vestlig løsning samtidig med Easy Rg beløber sig til ca 349 mio DKK

Dermed kan alle byggeklodserne på Ringsted st prissættes (PL2014).

Ringsted st, alternativ	Easy Rg	KR-2C	Linjeføring 5	"Vestlig løsning" *)
Anlægspris	215 mio DKK	205 mio DKK	275 mio DKK	564 mio DKK

*) = Inklusive og etableret samtidig med Easy Rg

Godsspor

Godsspor (spor 26-73) er af Banedanmark tidligere vurderet til at koste ca 73 mio DKK, hvilket bygger på et skitseprojekt, hvor Næstvedvej og Rønnedevej broernes vederlag bearbejdes (nye broer ikke nødvendigt), og hvor afgrænsningen af banearealet mod vejen "Mellem broerne" sker med en spuns. Banedanmark arbejder pt på billiggørelse af dette forslag, hvor spunsløsningen erstattes med et skråningsanlæg. Denne løsning vil være billigere og anlægsteknisk

Hvis løsningerne skal være trafikalt sammenlignelige, skal såvel Linjeføring 5 som Easy Rg og naturligvis Vestlig løsning omfatte godssporet. Adgangen mellem spor 93 (adgangen til den gl Postterminal og Autologik) og godssporene vil ellers ske gennem sydlige hovedspor. Uden godssporet forringes betingelserne for rangering med godstog i stationens østende markant, hvilket har været et fokus i tidligere spørgsmål til Banedanmark. Etablering af godssporet giver mulighed for at kunne ekspedere fremtidige godstog på 1000 meter hvis det ønskes. I Easy Rg inkl Vestlig løsning er godssporet i modsætning til i Linjeføring 5 (og Easy Rg alene) en forudsætning for 835 meter lange godstog. I Linjeføring 5 bevares den nuværende sporlængde med den korrektion, Banedanmark har lavet til TAOs forslag.

Usikkerhed omkring Næstvedvej broen

Der knytter sig en usikkerhed til Næstvedvej broen, som kan påvirke omkostningerne i KR-2C og Linjeføring 5, hvor 200 km/t etableres i nordligste spor. Det nordligste fag er kun ca 6½ meter bredt, og ved en hastighedsforøgelse kræves 4



meter afstand mellem spormidte og fast understøtning (i alt 8 meter). En ny bro vurderes at koste ca 30 mio DKK. Det er usikkert, om hastighedsforøgelsen til 200 km/t kan gennemføres uden ombygning af broen ved anvendelse af risikoreducerende foranstaltninger. I nærværende prissammenligning er usikkerheden kapitaliseret til 0 DKK.

Den frie strækning

"Uden udfletning"

Det med L134/2010 besluttede projekt omfatter en dobbeltsporet jernbane til 250 km/t forløbende alene på sydsiden af eksisterende spor, så generne for trafikken minimeres, mens den nye bane anlægges. Dette anlæg ligger også til grund for forslag til ændring af anlægsloven gennem L152/2010. Anlægget benævnes i prismodellen ovenfor og efterfølgende "Uden udfletning".

Easy Rg – den frie strækning



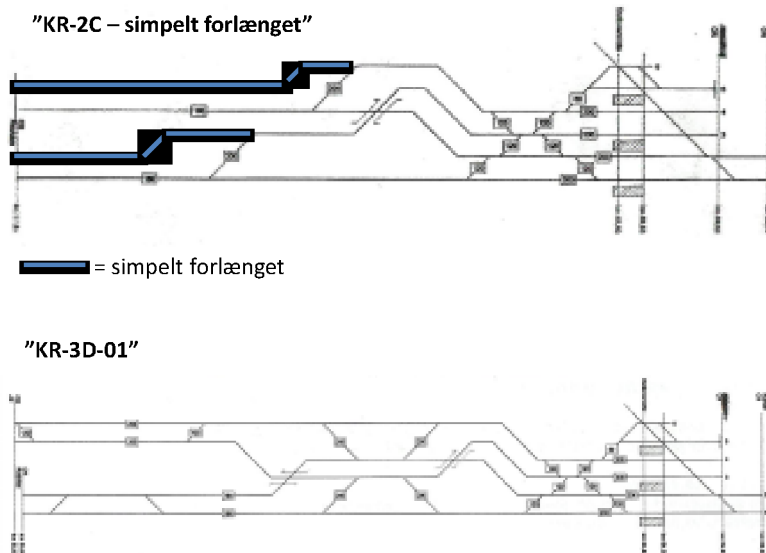
Den samlede anlægsøkonomi for hele Easy Rg i dagens prisniveau er 795 mio DKK, hvilket dækker hele strækningen Kværkeby-Ringsted (begge inkl). Heraf udgør omkostningerne på Ringsted st ca 215 mio DKK, hvormed omkostningerne på den frie strækning kan prissættes til 580 mio DKK.

"Østlige udfletningsalternativer fra NIRAS-D"

Rådgiverfirmaet NIRAS har i 2008 undersøgt forskellige alternativer for østlig løsning, alle til 200 km/t (Bemærk, at Easy Rg muliggør 250 km/t på nye spor). KR-3D-01 bestående af to ekstra spor mellem Kværkeby og Ringsted, som etableres på den sydlige side af de eksisterende spor og et udfletningsanlæg med to jernbanebroer. Løsningen er gjort så bred som overhovedet muligt ud fra omgivelserne. I KR-3D-01 fastholdes hastigheden på eksisterende bane til 180 km/t, hvormed ombygninger mindskes betragteligt.

NIRAS-D omfatter også en løsning, KR-2C, som er "en halv KR-3D-01". Den består af én i stedet for to jernbanebroer, hvor den 4-sporede strækning starter i km 57,8 (se også prismodellen), hvilket geografisk er ca ved Bedstedvejs skæring med

eksisterende jernbane. I KR-2C fastholdes hastigheden på eksisterende bane til 180 km/t, mens de nye spor – på sydsiden af de eksisterende – anlægges til 200 km/t.



Den følgende prissammenligning bygger KR-2C, som umiddelbart er bedst sammenlignelig med Linjeføring 5 (begge omfatter én jernbanebro – jvf figuren ovenfor omfatter KR-3D-01 to jernbanebroer). For at kunne sammenligne Linjeføring 5 med KR-2C, forlænges sidstnævnte "simpelt" til Kværkeby, så sammenligningsgrundlaget er to 4-sporede strækninger. Den gennemsnitlige km-pris uden for Ringsted station kan findes ud fra prisen på Easy Rg. Den frie strækningen er jvf prismodellen 5,7 km lang, hvilket skal dækkes af samlede anlægsomkostninger på ca 580 mio DKK for pågældende sektion. Dette giver en gennemsnitlig pris på 102 mio DKK/km. Anlægsforholdene gennem Kværkeby er ikke bedre end for strækningen som gennemsnit (en medio-kompliceret jernbanebro over Køgevej, ekspropriation af ejendomme i Fjællebro, blødbund nordøst for Fjællebro), så anvendelse af den rene gennemsnitspris på 102 mio DKK er en rimelig betragtning.

KR-2C-simpelt forlænget kommer på den måde til samlet at koste i alt 1099 mio DKK på den frie strækning (PL2014: 979 mio*1,124 index plus 2*102 mio forlængelse minus 205 mio Ringsted st). Dette er 519 mio DKK dyrere end Easy Rg.

Linjeføring 5 øst karakteristika

I nedenstående skema redegøres for forskellen mellem KR-2C, KR-3D-01 og Linjeføring 5. Linjeføring 5 har konstruktionsmæssigt størst sammenlignelighed med KR-2C, men arealmæssigt og fsva jordarbejder er ligheden til KR-3D-01 størst.



Prisforskellen mellem KR-3D-01 og KR-2C m/simpel forlængelse kan udledes af de i NIRAS-D gennemførte successive kalkulationer og kan således udgøre nogle rammer for sammenligningen.

Overordnet sammenligning	KR-2C m/simpel forlængelse (200 km/t)	KR-3D-01 (200 km/t)	Linjeføring 5 (250 km/t)
Konstruktioner	Én jernbanebro, 1 spor over 1, central pris 165 mio DKK.	To jernbanebroer, hver 1 spor over 1, mer-pris i forhold til KR-2C = 190 mio DKK.	Én jernbanebro, 2 spor over 2. Arealforøgelse i forhold til 1 spor over 1 er uanset skæringvinkel +134% *). Mer-pris i forhold til KR-2C ~221 mio DKK.. En 2+2 bro er således nogenlunde prismæssigt på niveau med 2 stk 1+1 broer, selv når der kompenseres for relativt uændret omfang af støttemure.
Arealer og jord	Den simple forlængelse har arealforbrug = Easy Rg (se tværprofil bilag 4). Ved selve udfletningen er arealforbruget identisk med KR-3D-01. Merforbruget i forhold til "Easy Rg" vurderes til ca 20.000 kvm.	Arealforbruget er i alt ved 200 km/t i nye hovedspor ca 35.000 kvm større end i Easy Rg.	Arealforbruget er i forhold til "Easy Rg" ca 90.000 kvm større (se bilag 3), og dermed ca 55.000 kvm større end i KR-3D-01. Omkostninger til etablering af arbejdsplads på begge sider af banen og ekstra udførelsesomkostninger som følge heraf (jordarbejder i langt tracé) udgør ekstra 30,1 mio DKK
Sporanlæg	Omfatter 2 stk højhastighedssporskifter	Som KR-2C-simpelt forlængelse, dog ekstra 6 højhastighedssporskifter	Omfatter yderligere 10 højhastigheds sporskifter i forhold til KR-2C á 8,4 mio DKK = 84 mio i mer-pris. Omfatter ca 1600 meter ekstra "shuntspor" á 4,5 mio/km (lette



			<p>anlægsforhold) = 7,2 mio DKK. Eksisterende bane forlægges over en strækning på ca 1000 meter (se bilag 2, udførelsesforhold), Størstedelen af de 2000 meter ekstra spor anlægges under lette anlægsforhold, hvorfor merprisen bliver $4,5 \cdot 2 = 9$ mio DKK. I alt ekstra sporanlæg i forhold til KR-2C for 100,2 mio DKK.</p>
--	--	--	---

*) = Se geometribetragtning i bilag 4. Prisen på en brokonstruktion er i al væsentlighed proportional med arealet.

Skemaet ovenfor godtgør, at Linjeføring 5 vil være omkring 351 mio DKK dyrere end KR-2C-simpelt forlænget på den frie strækning. Til sammenligning vil KR-3D-01 kun være ca 285 mio DKK dyrere. Selv om der muligvis kan optimeres på brokonstruktion og jordarbejder, kan prisniveauet næppe bringes under prisen for KR-3D-01 og vil i hvert fald ligge langt over KR-2C.

<i>Den frie strækning</i>	Easy Rg	KR-2C-simpelt forlænget	Linjeføring 5
Anlægspris	580 mio DKK	1099 mio DKK	1450 mio DKK

Fejlkilder

Under gennemgangen af budgettet er der fundet en fejl i NIRAS-D og en erkendt udeladelse af en hovedpost i sammenligningen.

- 1) Prissætningen af KR-2C (og KR-3D-01) indeholder omkostninger til etablering af en omformerstation, i alt 50,6 mio DKK. Denne er ikke med i "Easy Rg" og gør derfor forskellen mellem vestligt og østlige alternativer et tilsvarende beløb for stort.
- 2) Omkostninger til signalanlæg i alle østlige løsninger er udeladt af sammenligningen. Derved bliver prisforskellen mellem vestligt og østlige alternativer for lille. "Easy Rg" inkluderende "Vestlig løsning" er sikrings-teknisk klart enklest, hvorfor der i de østlige løsningsalternativer skal medtages ekstra omkostninger til sikring. Omkostningerne til ombygning



af eksisterende linjeblok Kværkeby-Ringsted og etablering af stationssikringsanlæg vil mindst andrage 50 mio DKK.

De to fejlkilder neutraliserer således hinanden.

Samlet økonomisk betragtning

I PL2014 kan følgende opstilling dermed dannes. "Easy Rg" med "Vestlig løsning", som ligger til grund for L152, omfatter følgende elementer:

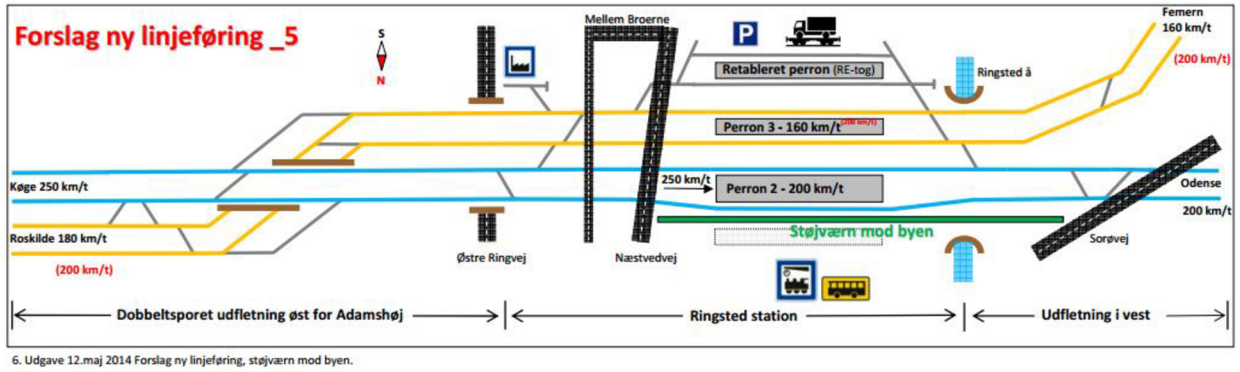
"Easy Rg"	795 mio DKK
"Vestlig løsning"	349 mio DKK (forudsætter samtidig udførelse)
"Godsspor"	<u>73 mio DKK</u>
I alt:	1217 mio DKK

"Linjeføring 5" omfatter følgende elementer:

"Linjeføring 5 fri strækkn."	1450 mio DKK
"Linjeføring 5 Rg st"	<u>275 mio DKK</u>
I alt:	1725 mio DKK

Således er "Linjeføring 5" ca 508 mio DKK dyrere end grundlaget for L152 med "Easy Rg" kombineret med "Vestlig løsning". Lægges godssporet til for at opnå ens trafikal funktionalitet under rangering, bliver mer-prisen 581 mio DKK. Selv ved en (mulig?) optimering af konstruktions- og jordarbejderne i Linjeføring 5, vil forskellen hvis godssporet medtages næppe komme under 500 mio DKK.

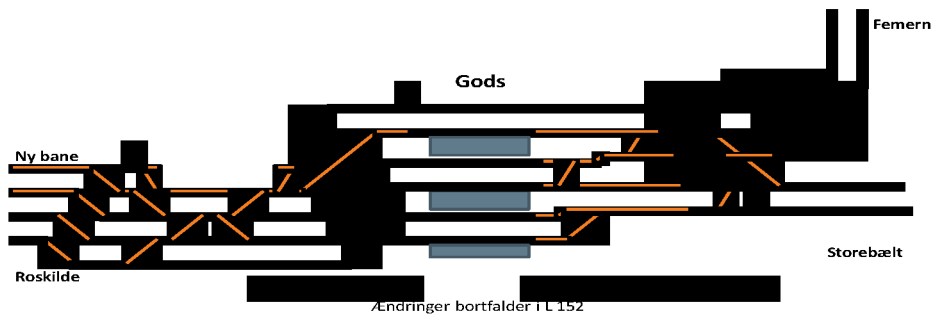
Bilag 0: Linjeføring 5



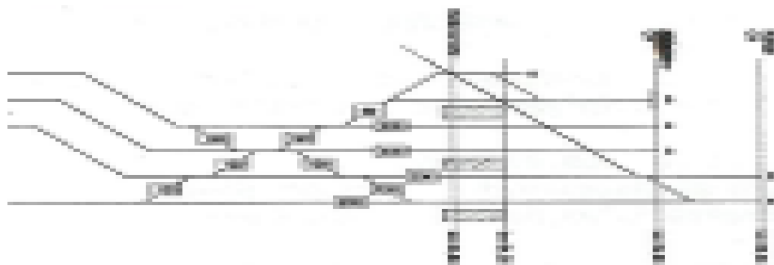
Bilag 1: Sporplaner Ringsted st

Easy Rg

Easy Ringsted (Ringsted st) – L134/2010 ændr.



KR-2C



Bilag 1a v/gl Postterminal (nord nedad):

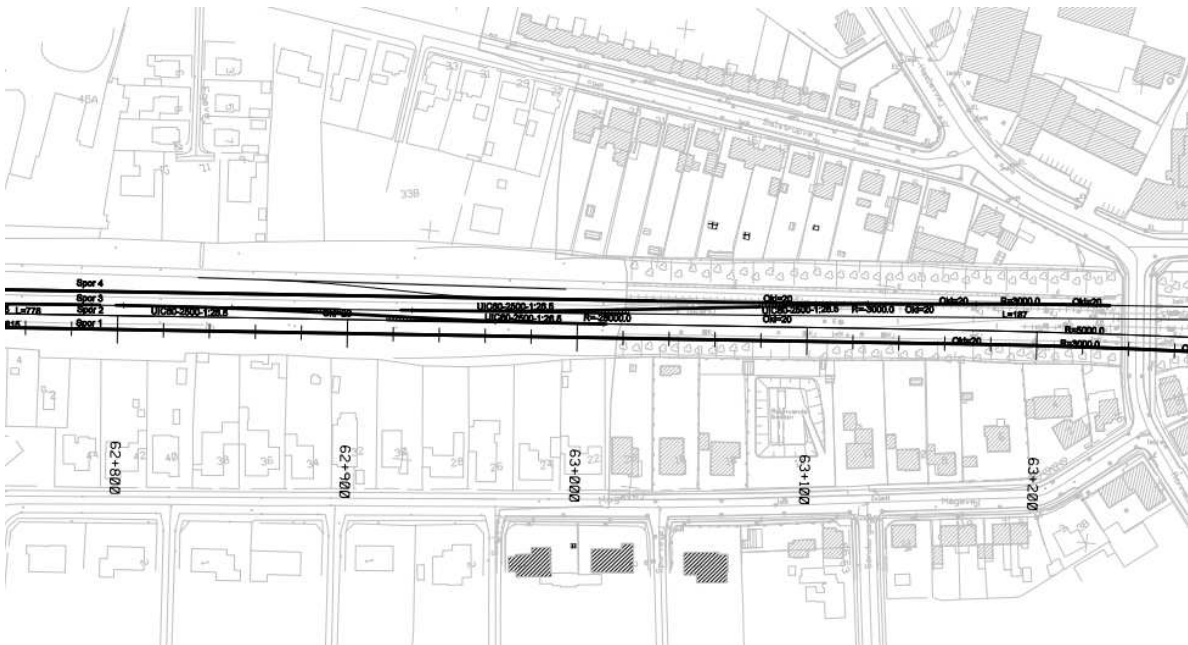




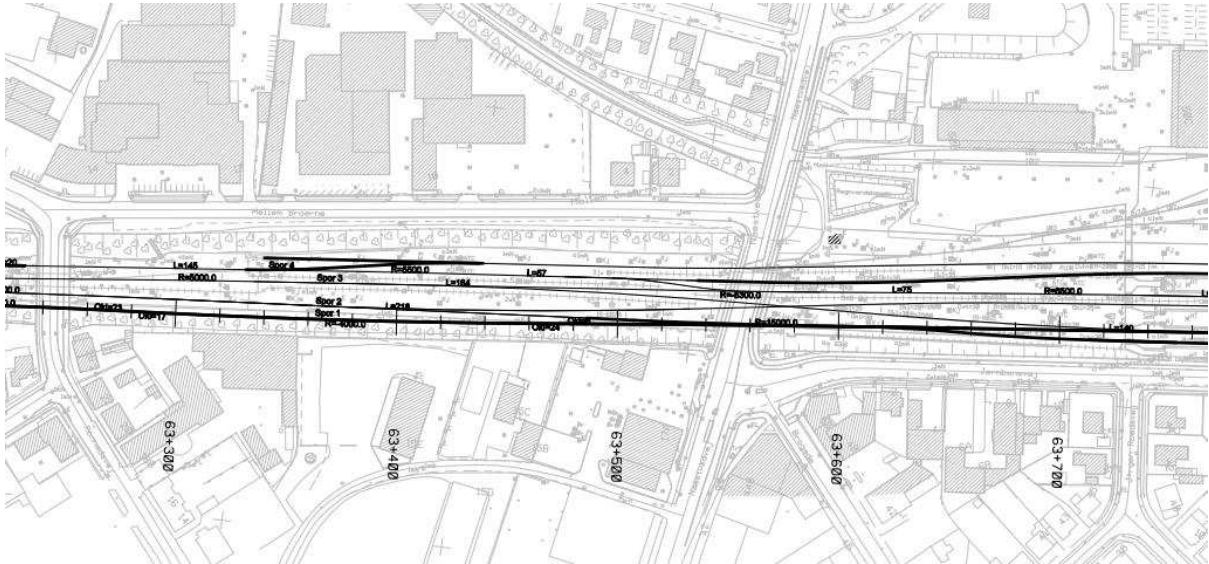
Bilag 1b1 i banegraven, østlige del (nord nedad):



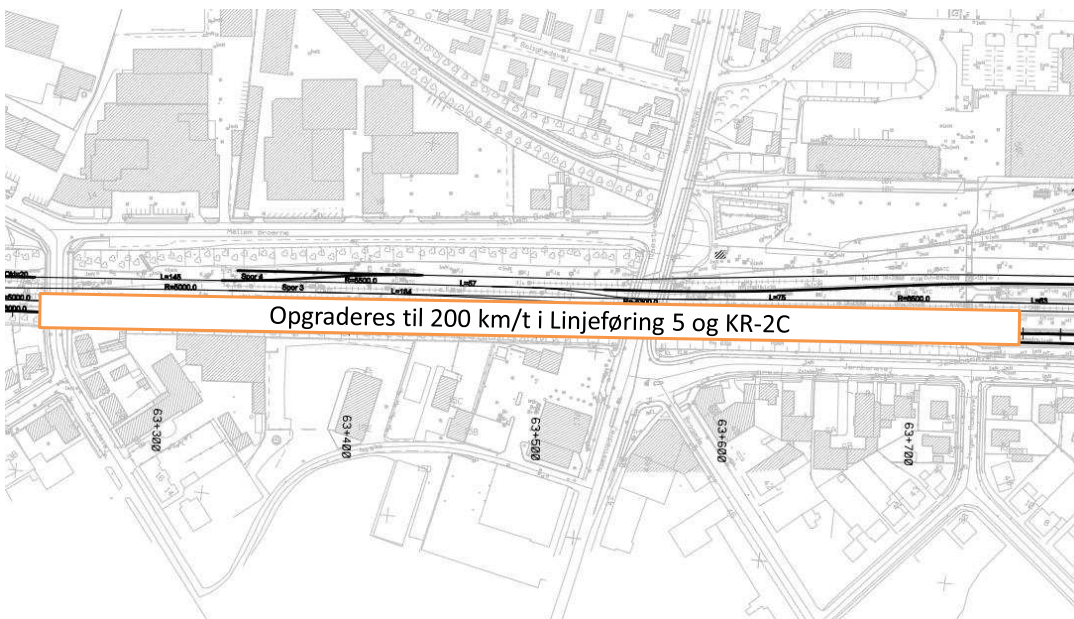
Bilag 1b2 i banegraven, vestlige del (nord nedad):



Bilag 1c øst for perronerne (Easy Rg)



Bilag 1d øst for perronerne (opgradering til 200 km/t KR-2C og Linjeføring 5)

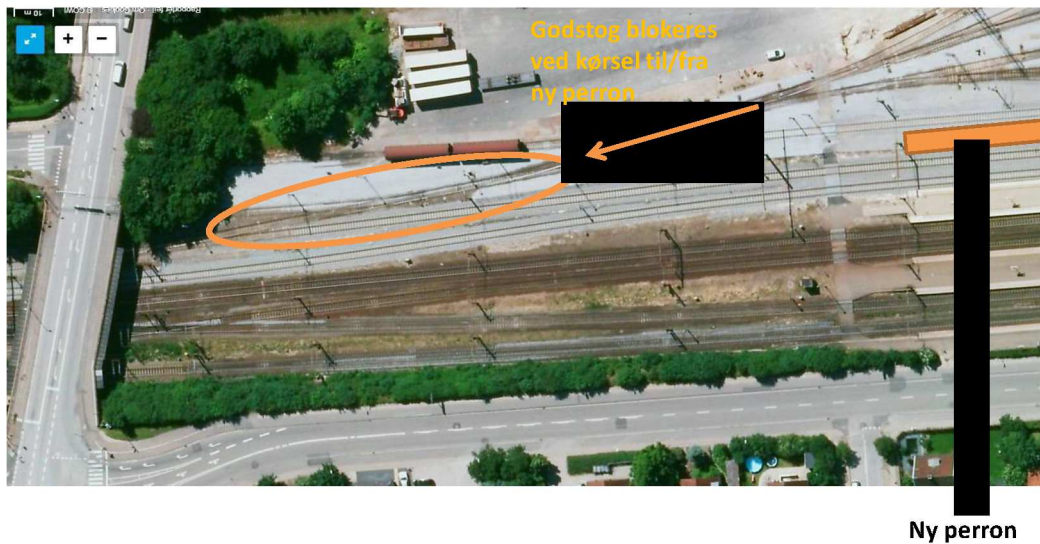


Bilag 1e modificeret Linjeføring 5 omkring ekspedition af godstog

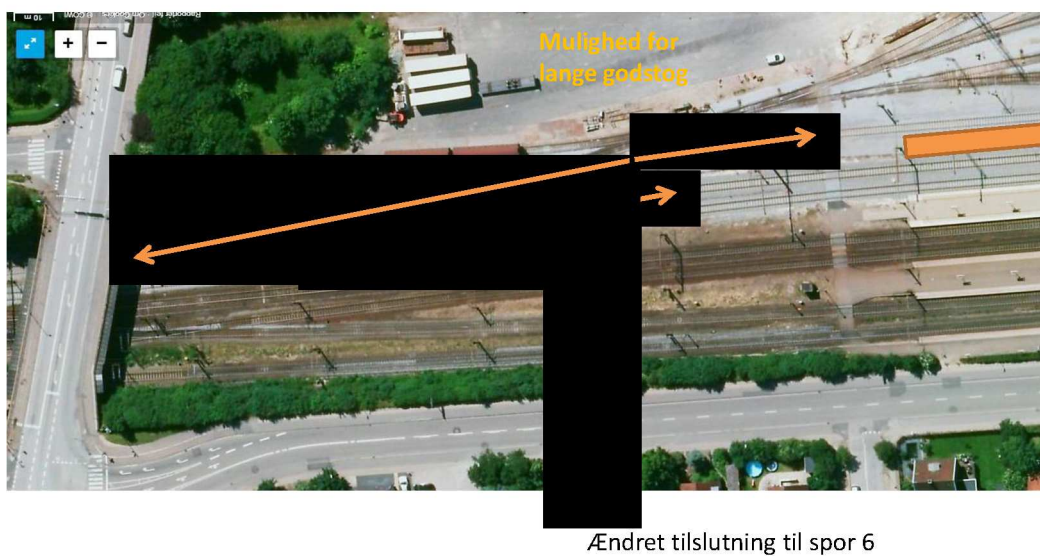
Længde af togvejsspor (spor 7-8) "Linjeføring 5"



Ny perron spærrer for godstog >640 meter



Tilpasset Linjeføring 5 med spor 7 til godstog

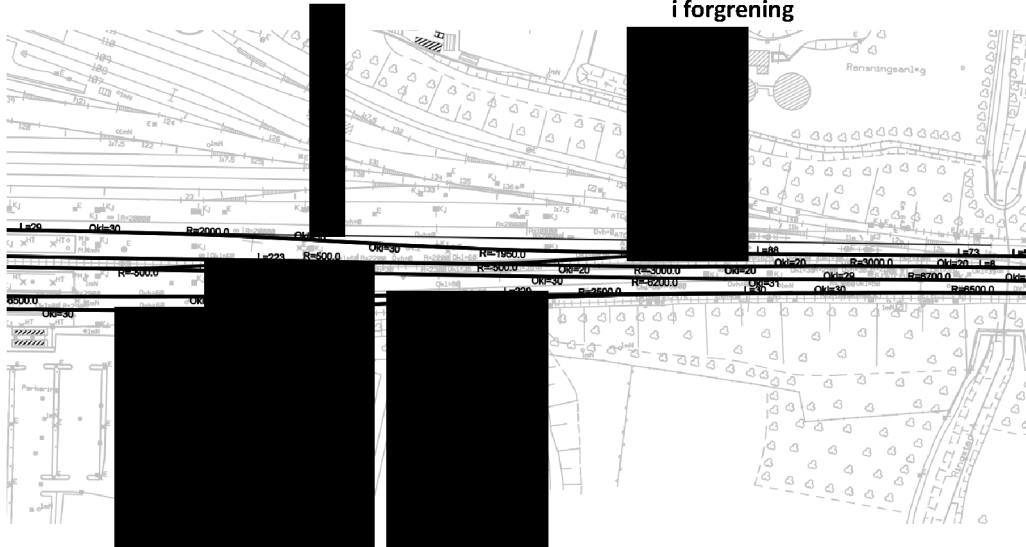




Bilag 1f vest for perronerne

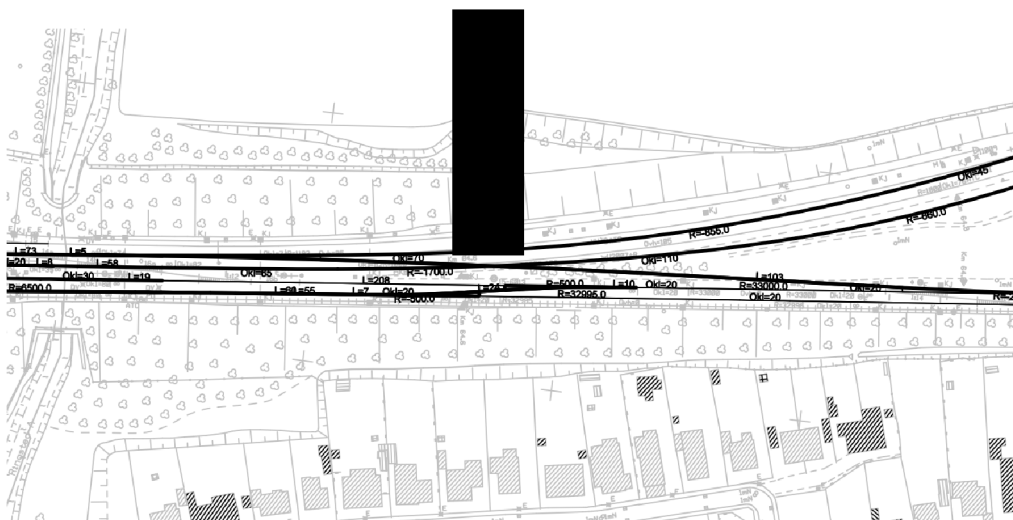
Samme sporflytning i "Easy Rg st" som "Linjeføring 5 st"

Etableres til 120 km/t i forgrening



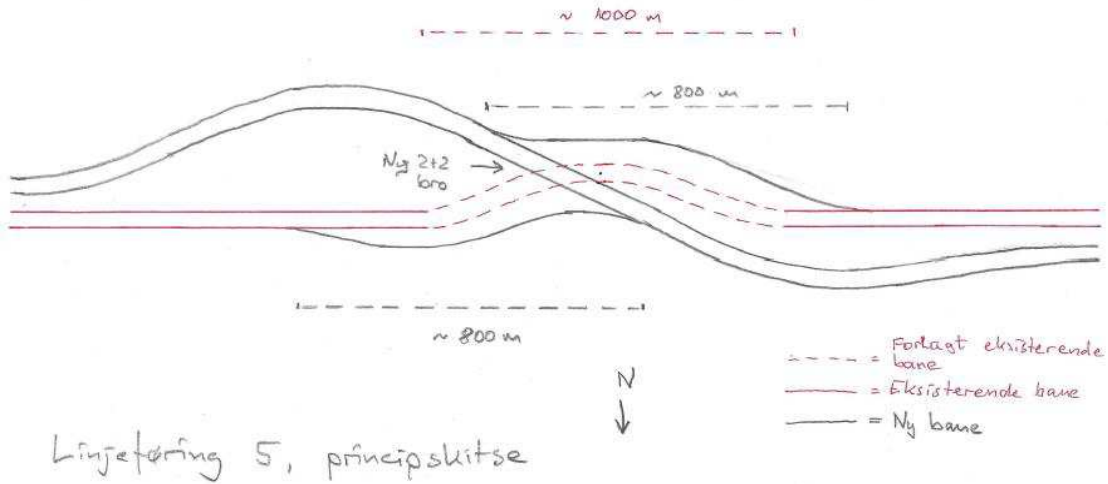
I "Linjeføring 5": Spor 1 fjernes, 3 sporskifter færre

Stort set samme sporforløb i "Easy Rg st" og "Linjeføring 5 st" og samme antal sporskifter. Dog undlades sporkryds i "Linjeføring 5 st"

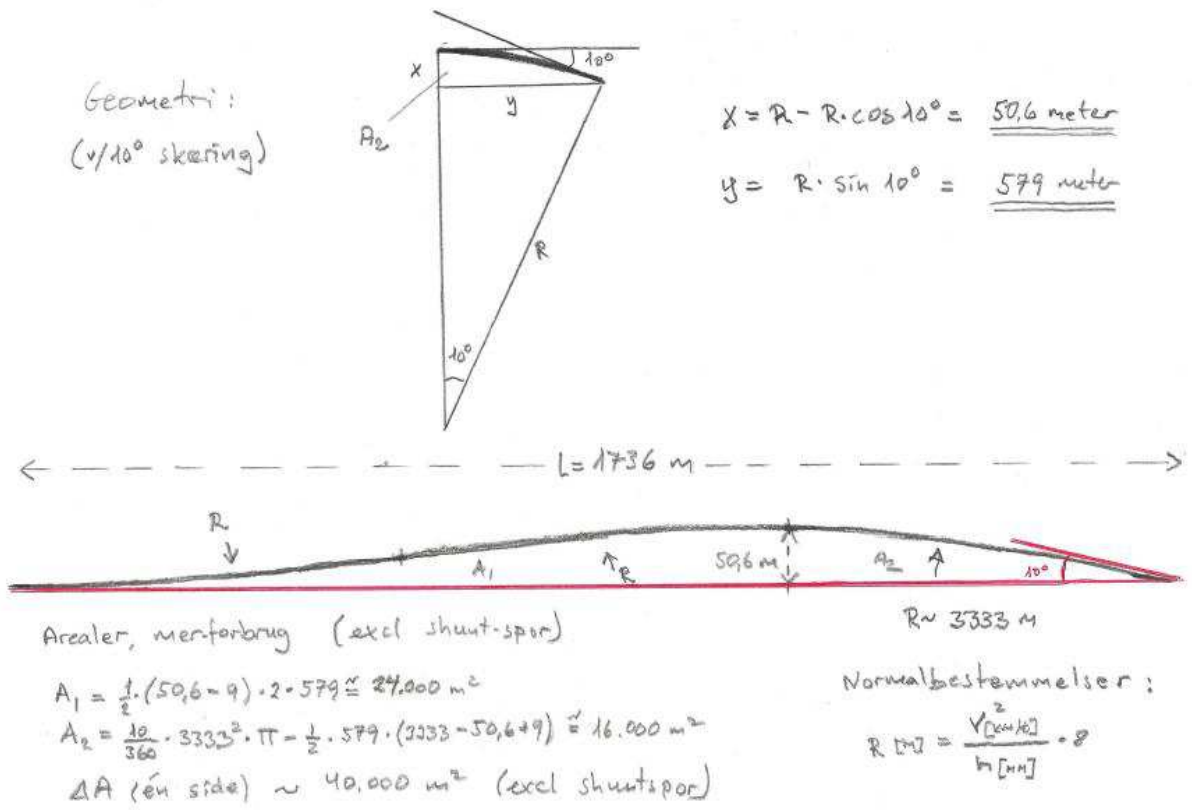




Bilag 2: Tracéringsprincip, Linjeføring 5



Bilag 3: Areal mer-forbrug, Linjeføring 5 geometrisk betragtning

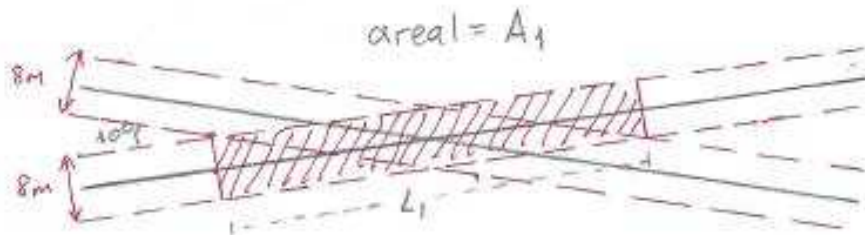




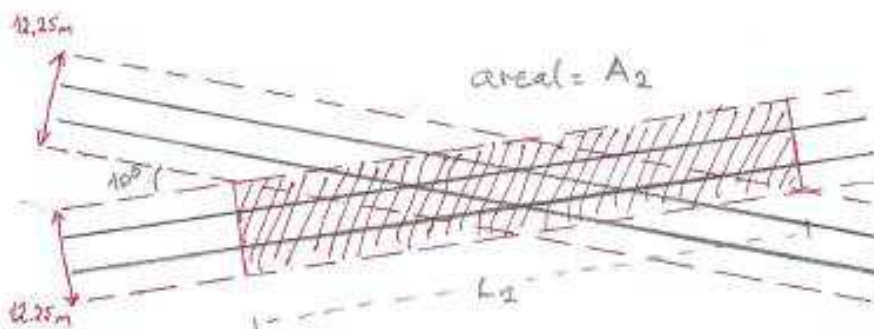
Bilag 4: Broarealer, enkeltspor over enkeltspor (1+1) og dobbeltspor over dobbeltspor (2+2)

Geometri for bro:

1+1 bro



2+2 bro



$$A_1 = 8 \cdot L_1 = 8 \cdot \left(\frac{8}{\tan 10^\circ} + \frac{8}{\sin 10^\circ} \right) = 732 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 12,25 \cdot L_2 = 12,25 \cdot \left(\frac{12,25}{\tan 10^\circ} + \frac{12,25}{\sin 10^\circ} \right) = 1715 \text{ m}^2$$

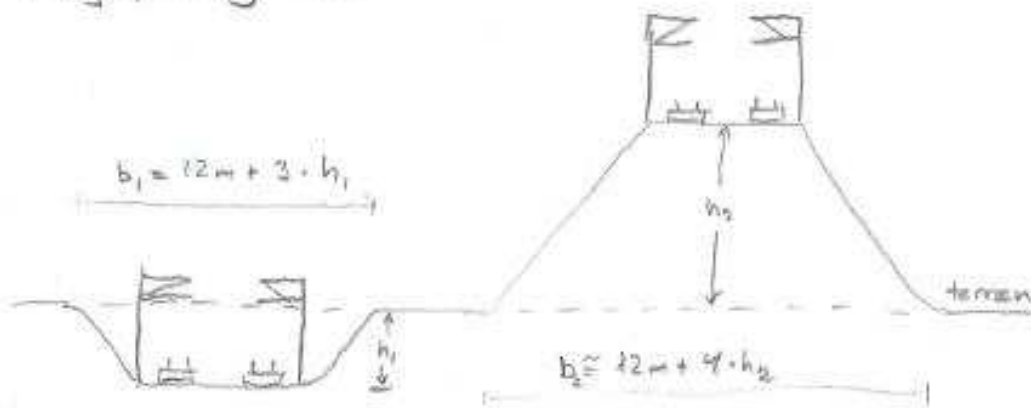
$$\frac{A_2}{A_1} = 2,34 \quad (\text{mer-areal } 134\%)$$



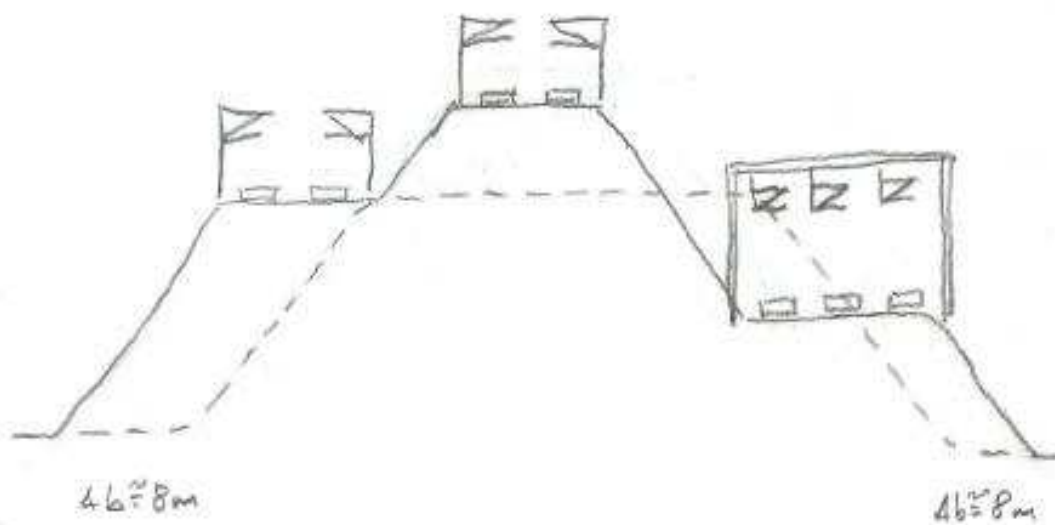
Bilag 5: Principtværprofil Linjeføring 5 og Vestlig løsning

Principper for tværsnit:

Linjeføring 5:



Banedæmning (vestlig løsning):



Bilag 6: Principtværsnit Easy Rg

