

Oppdragsgiver  
**Statens vegvesen Region Sør**

Rapporttype  
**Tekstrapport**

**2014-09-01**

# **VEDLEGG 1**

## **FORPROSJEKT KONSTRUKSJONER**

### **E18/E39 GARTNERLØKKA - MEIERIET**



## VEDLEGG 1

Oppdragsnr.: 2120579C  
 Oppdragsnavn: E18/E39 Gartnerløkka - Meieriet, Forprosjekt konstruksjoner  
 Dokument nr.:  
 Filnavn: Konstruksjoner\_Tekstrapport-2.doc

|                |              |  |  |  |
|----------------|--------------|--|--|--|
| Revisjon       | 0            |  |  |  |
| Dato           | 2014-09-01   |  |  |  |
| Utarbeidet av  | H. Arnslett  |  |  |  |
| Kontrollert av |              |  |  |  |
| Godkjent av    |              |  |  |  |
| Beskrivelse    | Tekstrapport |  |  |  |

### Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------|--------------------|
|          |      |                    |
|          |      |                    |
|          |      |                    |
|          |      |                    |

## INNHOOLD

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>GENERELT .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1       | Bakgrunn .....  | 4         |
| 1.2       | Geoteknikk og geologi .....   | 4         |
| 1.3       | Utbyggingsrekkefølge og faseinndeling .....                               | 4         |
| <b>2.</b> | <b>KJØREBRUER.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1       | Generelt .....  | 4         |
| 2.2       | Kjørebruene over jernbanen (Objekt 100) .....                             | 5         |
| 2.3       | Havnegata bru (Objekt 110).....   | 6         |
| 2.4       | Arkivkrysset bruer (Objekt 120).....                                      | 6         |
| 2.5       | Tinnheia bruer (Objekt 130) .....   | 7         |
| 2.6       | Midlertidig bru (flyover) ved Gartnerløkka (Objekt 140) .....             | 7         |
| 2.7       | Kolsdalen bru (Objekt 150) .....  | 8         |
| <b>3.</b> | <b>G/S BRUER.....</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1       | Generelt .....  | 9         |
| 3.2       | Gartnerløkka G/S bru (Objekt 200) .....                                   | 9         |
| 3.3       | G/S brua over jernbanen (Objekt 210) .....                                | 10        |
| 3.4       | Havnegata G/S bru (Objekt 220) .....                                      | 10        |
| 3.5       | Dueknipen G/S bru (Objekt 230).....                                       | 11        |
| 3.6       | Kartheia G/S bru (Objekt 240).....  | 12        |
| <b>4.</b> | <b>KULVERTER .....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1       | Generelt .....  | 13        |
| 4.2       | Gartnerløkka kjørekulvert (Objekt 300) .....                              | 13        |
| 4.3       | Gartnerløkka G/S kulvert (Objekt 310) .....                               | 14        |
| 4.4       | Samsen kulvert (Objekt 320) .....   | 14        |
| 4.5       | Vågsbygda kulvert (Objekt 330) .....                                      | 14        |
| 4.6       | Meieriet kulvert (Objekt 350) .....                                       | 15        |
| <b>5.</b> | <b>PORTALER OG LØSMASSETUNNELER .....</b>                                 | <b>16</b> |
| 5.1       | Generelt .....  | 16        |
| 5.2       | Hannevikåasen portaler (Objekt 400) .....                                 | 16        |
| 5.3       | Meieriet portal (Objekt 410) og Kartheia løsmassetunnel (objekt 500)..... | 16        |

## 1. GENERELT

### 1.1 Bakgrunn

Dette dokumentet er ment som et utfyllende bidrag til K-tegningene. Det er en del informasjon og tanker bak konstruksjonene som naturligvis ikke fremkommer av oversiktstegningene. Disse prøver man å belyse her. Generelt så er konstruksjonene tegnet ut fra det veigrunnet som har foreligger. Det har ikke vært hensiktsmessig å justere dette grunnlaget for å få en mer fornuftig utforming på konstruksjonene. Det er heller valgt å kommentere dette i denne rapporten slik at man kan være obs på problemstillingene i en senere planfase. Justeringene kan tas da. Utforming av alle konstruksjoner tar utgangspunkt i føringer angitt i Formingsveileder. Det er et overordnet mål at konstruksjonene skal være tilpasset den enkelte situasjon, og ha en utforming med vekt på enkelhet og en helhetlig gjennomgående detaljering.

### 1.2 Geoteknikk og geologi

Det henvises til geoteknisk rapport.

### 1.3 Utbyggingsrekkefølge og faseinndeling

Området er meget komplisert og det er mange forhold som må tas hensyn til. Konstruksjoner kan ikke bygges før eksisterende er revet osv samtidig som det skal gå full trafikk igjennom området. Det henvises til de utarbeidede faseplanene for utbyggingsrekkefølge og trinnvis utbygging av konstruksjonene.

## 2. KJØREBRUER

### 2.1 Generelt

Det er det planlagt 5 brusteder og en midlertidig bru i planområdet, nærmere bestemt:

- Kjørebruene over jernbanen
- Havnegata bru
- Arkivkrysset bruer
- Tinnheia bruer
- Kolsdalen bru
- Midlertidig flyover ved Gartnerløkka

Spesielt området ved krysning av jernbanen er komplisert. I dag går det to bruer fra Gartnerløkka mot Arkivet, en høybru for E39 (Vesterbrua) og en lavbru (Vesterveien bru). Bruene er fundamentert direkte på løsmasser. På de siste aksene mot Arkivet er det på høybrua også brukt peling. Lavbrua er en eldre konstruksjon med en driftsbygning under vei/landkar ved både Gartnerløkka og Samsen. Over jernbanen er brua en stålbelegbru med betongdekke. For den nye brua er en kritisk forutsetning å få nok høyde over jernbanesporene samtidig som bindinger til ramper begrenser handlingsrommet betydelig. Med 6 felts vei har brua også et meget stort tverrspenn. Det er derfor helt avgjørende at brua har så lav overbygning som mulig. Med spennvidder på 25-30m kan brua utformes som en platebru i betong med en samlet høyde på overbygningen rundt 1,5 m. Det vil være hensiktsmessig å bygge 2 separate bruer i stedet for

en bred. Da kan virkningen av det store tverrfallet reduseres. Dette er en fordel både visuelt og byggeteknisk.

Dette er også løsningen som har lagt føringene for de andre kjørebruene på strekningen.

Platebruer gir en relativt enkel bruløsning som har gode proporsjoner mellom spennvidder og høyde på overbygning. Ved å plassere søylene godt inn under bruplaten og ved å skrå underside av bruplate ut mot kantene kan bruene fremstå som visuelt relativt lette på tross av stor brubredde. I forhold til landskap og omgivelser er løsningen diskrete. Generelt er det foreslått en løsning med elliptiske betongsøyler på bruene. Med et elliptisk tverrsnitt får man også en relativt slank løsning. For brua over jernbanen er dette en fordel da søylene står i perrongområdet og må ta opp så liten plass som mulig.

## **2.2 Kjørebruene over jernbanen (Objekt 100)**

Doble plasstøpte platebruer i fire spenn med spennarmert betong. Bruene er en del av E18/E39 med fire kjørefelt. Totallengde er på ca. 108 meter med lengste spenn på 30 meter og en føringsbredde på 12.5 meter. Brua går over stasjonsområdet og krysser ni jernbanespor og en GS-vei. Brua vil ha lagre i alle akser og landkar med fuge i akse 5. Det er lagre i alle akser slik at ved eventuelle setninger kan brua jekkes opp og reetablere lagre i korrekt høyde. Stasjonsområde skal bygges nytt, noe som kan medføre setninger i enkelte akser.

Søylene i akse 1 til 3 er bestemt ut fra retning på GS-vei og jernbanespor og ligger parallelt med disse, noe som gir en stor skjevhet på aksene i akse 1 og 2. Søyleplassering i akse 3 er bestemt i samarbeid med JBV. Plasseringen er optimalisert med tanke på ny og gammel sporgeometri. Fundamentene i akse 1 og 2 direktefundamenteres tilsvarende dagens høybru. Akse 3 peles da man er avhengig av et mindre fundament pga plassmangel. Akse 4 og 5 fundamenteres på berg eller peler til berg.

Langs GS-vei er det behov for en støttemur mellom GS-veien og jernbanesporene. Støttemuren vil bli støpt over/langsmed fundamenter i akse 2. Minste tillatte frihøyde mellom underkant brubjelke og GS-vei er 3.2 meter.

I akse 1 er det påhengte vinger. For vingene i ytterkant av motorveien avsluttes disse i en vertikal fuge mot en støttemur som går parallelt med veien. Landkar i akse 5 vil ha vinger og inspeksjonsrom. Vingene på landkaret grenser mot en støttemur som forsetter langs E18/E39. I tverretning av bruene, er det i akse 5 planlagt en forlengelse av langkarveggen. Dette som en støttemur i begge retninger, som går ut fra langkarveggen og frem til landkar i Havnegata GS-bru og GS-brua over jernbanen.

Bruene vil ha H2 brurekkverk med brøytetette paneler. På kantdrageren på nordvestre side av bruene skal det være en støyskjerm. Dette for å skjerme bebyggelsen mot støy på landsiden. Over jernbanesporene er det krav om montering av en beskyttelsesskjerm. I byggeplanfasen må det vurderes om en av estetiske grunner skal ha denne utførelsen over hele bruens lengder.

I anleggsfasen må det benyttes ståltunnel mellom forskalling og kjøreledninger hvis trafikk på jernbanesporet skal opprettholdes. Eventuelt kan togtrafikken veksles over på andre spor slik at stilas og forskaling kan settes over de som ikke har drift.

Tverrfallet varierer langs brua. Det burde vurderes om dette kan optimaliseres i byggeplan. Det vises til tegning K100 for oversiktstegning av brua.

### 2.3 Havnegata bru (Objekt 110)

Bru på lokalveg, utført som plasstøpt betong platebru i elleve spenn med spennarmering. Brua har en totallengde på 275 meter og med lengste spenn på 28 meter. Føringsbredden er varierende grunnet kurvatur og kryssløsning. I akse 1 avsluttes brua mot en rundkjøring og har derfor en stor breddeutvidelse. Utenfor dette området varierer den mellom 9,5 til 11,5 meter, avhengig av kurvatur på veien. Brugeometrien er komplisert, noe som fører til breddeutvidelser og tverrfallsendringer. Det burde i byggeplan vurderes om tverrfallsendringene og breddeendringene kan optimaliseres for å forenkle forskallingsarbeider.

Mellom akse 1 og akse 2 vil brua krysse over en gang og sykkelvei. Videre vil den mellom akse 9 og 10 krysse over to jernbanespor. I akse 1 avsluttes kantdrager og vinger mot støttemurer som fortsetter langs veien. Brua ender i akse 12 inntil Havnegata GS bru. Kantdrageren og vingen som er mot sjøen i akse 12, vil avsluttes mot støttemur som fortsetter langs veien. Etter gjennomgang hos SVV er det foreslått å kutte ned på brulengden slik at den lander skrått omtrent i akse 10. Hvorvidt dette lar seg gjennomføre avhenger av plassering av kjøreledning, KL-master osv. Dette tas i en senere planfase.

Brua er tenkt direktefundamentert i akse 1-5. I akse 6-9 benyttes peler til berg. I akse 10-12 kan brua direktefundamenteres. Det er planlagt lagre i alle akser og landkar med fuge i begge ender. Det er lagre i alle akser slik at ved eventuelle setninger kan brua jekkes opp og lagre kan reetableres i riktig høyde. Fastholding vil skje med fastlagre i akse 8 til 10. Her er kurven på brua krappest.

Brua utføres i flere støpetapper pga lengden. Samtidig bygges brua ut i etapper etter hvordan det passer inn i de forskjellige utbyggingsfasene til prosjektet. For disse etappene henvises det til utarbeidet faseplan.

Det skal være H2 rekkverk med brøytetettepaneler over brua. Over jernbanespor er det krav om beskyttelsesskjermer. Det vises til tegning K110 for oversiktstegning av brua.

### 2.4 Arkivkrysset bruer (Objekt 120)

Dobbel spennarmert betong platebruer i fem spenn. Bruene er en del av E18/E39 og har fire kjørefelt. Bruene har en totallengde på 101,2 meter med lengste spenn på 22 meter. Føringsbredden er 9 meter. Bruene krysser over rundkjøring for lokalveier.

Bruene vil ha lagre i alle akser slik at den kan jekkes opp og lagre kan reetableres i riktig høyde. Alle fundamenter er tenkt direktefundamentert på løsmasser eller utsprengt berg. I akse 1 er det planlagt en fugefri løsning med påhengte vinger, mens i akse 6 er det tenkt landkar med fuge og inspeksjonsrom. Vingene avsluttes mot støttemurer både i akse 1 og 6.

Bruene skal ha H2 brurekkverk med brøytetette paneler over underliggende vei. Brua skal ha støyskjerm på sørgående bru mot vest. I byggeplanfasen må det vurderes om en av estetiske grunner skal ha denne utførelsen over hele bruens lengder. Det vises til tegning K120 for oversiktstegning av bruene.

## 2.5 Tinnheia bruer (Objekt 130)

Doble slakkarmerte betong platebruer i tre spenn. Bruene er en del av E18/E39 og har fire kjørefelt. Bruene har en total lengde på 41.3 meter med lengste spenn på 18.2 meter. Føringsbredden er 9.75 meter. Bruene krysser over en adkomstvei til en parkeringsplass, en gang- og sykkelvei og en lokalvei.

Bruene vil ha lagre i akse 1 og 4, mens de er monolittisk i søyleaksene. I akse 1 til 3 er bruene planlagt direkte fundamentert på løsmasser, mens det i akse 4 er planlagt en pelet løsning. Bruene er tenkt fugefrie med påhengte vinger. I akse 4 er det skivelandkar med en skrå frontvegg. Nord for landkaret er det planlagt en natursteinsmur, helning på frontvegg og mur skal være like for å få en jevn flate langs veien.

Bruene skal ha H2 brurekkverk med brøytetette paneler. Det vises til tegning K130 for oversiktstegning av bruene.

I en senere planfase bør hovedlinjene trekkes fra hverandre noe tidligere slik at det ikke blir for trangt mellom bruene ved akse 1. Man er her helt avhengig av plass for å kunne utføre konstruksjonene. Samtidig bør bruas lengdeprofil justeres om mulig. Hele bruas geometri er i denne fasen styrt av underliggende veier og parkeringsarealer på vestsiden. Det bør vurderes om ikke akse 4 skal flyttes lenger vest og ta litt mer av parkeringsarealet. Akse 1 og 2 kan flyttes lenger øst slik at brua får bedre harmoni i lengdesnittet. Man kan da få til skråning opp mot landkar i akse 4.

## 2.6 Midlertidig bru (flyover) ved Gartnerløkka (Objekt 140)

I byggefasen må E39 legges om slik at rundkjøringen på Gartnerløkka med tilhørende konstruksjoner kan etableres. Dette gjøres ved at E39 legges på nordsiden av rundkjøringen på en midlertidig bru. Selve brukonstruksjonen blir på ca 207m i 7 spenn. Midtre hovedspenn blir omtrent 42m. Brua etableres med rette bruelementer i hvert spenn. 4 felt motorvei skal opprettholdes i byggefasen. E39 legges derfor om ved utgangen av Baneheiatunnelen, fortsetter på siden av nye Gartnerløkka og lander på eksisterende lavbru. Trafikken føres videre over lavbrua på dagens veisystem. For mer utfyllende beskrivelse av veiens omlegging henvises det til faseplaner.

I byggefasen, før kulverten under Gartnerløkka er etablert, vil trafikken som normalt går igjennom dagens rundkjøringen ledes under brua på hver side av hovedspennet. Når rundkjøringen er etablert vil trafikken gå under hovedspennet. Hovedspennet er tenkt som en fagverkskonstruksjon med bæring i vangene. Det er tenkt at denne må skreddersys til prosjektet da eksisterende midlertidige bruer neppe klarer et så stort spenn med to kjørebane i hver retning. Sidespennene er også tenkt med bæring i sidevangene. Her er spennlengden en del mindre og det kan være en mulighet å benytte en prefabrikkert Bailey bro eller tilsvarende. Hvorvidt dette er mulig eller om man må lage noe skreddersydd må sees på i en senere fase. Det er også avhengig av hva som finnes tilgjengelig.

Konstruksjonen må kunne være todelt slik at dens østgående del kan nedmonteres etter at det permanente østgående sporet i Gartnerløkka kulvert er etablert. Den relativt store konstruksjonen utføres og monteres i seksjoner hvoretter dekkekonstruksjonen monteres på dragerne. Sammenstillingen kan være sveist eller boltet.

Det er tenkt en relativ robust underbygning da det vil være trafikkavvikling under brua i byggeperioden. En slik konstruksjon vil være like utsatt for påkjøring som en permanent konstruksjon. Man kan altså ikke se bort i fra påkjøringslast fordi det kun er en midlertidig konstruksjon. Det er foreslått en frihøyde på 5m under broene. For å unngå ren påkjøring av fagverkene bør det settes opp skilting av frihøyde og veigalger som varsler. Hvis overbygningen likevel skulle bli utsatt for en påkjøring bør det tilordnes en mulighet for horisontal vandring slik at enkle energiabsorberere kan ta opp kraften.

## **2.7 Kolsdalen bru (Objekt 150) Utgår!**



## 3. G/S BRUER

### 3.1 Generelt

Det er det planlagt 5 gang- og sykkelbruer i planområdet, nærmere bestemt:

- Gartnerløkka G/S bru
- G/S brua over jernbanen
- Havnegata G/S bru
- Dueknipen G/S bru
- Kartheia G/S bru

### 3.2 Gartnerløkka G/S bru (Objekt 200)

Brua skal hovedsakelig føre gangtrafikk over E39 ved Gartnerløkka. Syklende kan ta veien rundt over portalen på Baneheiatunnelen. Det er foreslått en 6-spenns stålbru med fri bredde på 4m og en total lengde på litt over 90m. Ved akse 1 lander brua i form av en trapp. Ved akse 2 er det skissert inn en heis. Heisen var opprinnelig tenkt plassert i området nord for akse 3 mellom busslommen og underliggende G/S vei. Men dette området blir brukt til varelevering for slottet og er derfor ikke egnet.

Brua er foreslått utført i stål. Prosjektet er helt avhengig av kontinuerlig trafikk i fire felt under bygging. Det er derfor tenkt en stålløsning som kan heises på plass i kortere stopp om natten. Bæringen er tenkt utført med fagverk i vangene. Fagverkene er forbundet med tverrgående stålbjelker som skaper en stiv U-ramme. Dette for å ivareta stabiliteten til fagverkene. Mellom tverrbjolkene er det tenkt stålplater som sveises til overflensen på tverrbjolkene. Stålplatedekket fuktisoleres og asfalteres. For å unngå klatremulighet på fagverkene er det tenkt at disse kles med rustfrie, syrefaste plater. Disse platene må lett kunne demonteres for fremtidig inspeksjon og vedlikehold. For utforming henvises det til formingsveileder for prosjektet hvor dette er omtalt av arkitekt. I akse 7 ligger et landkar i betong. Her holdes brua fast og man har en fugefri løsning med påhengte vinger. All bevegelse tas opp i akse 1 hvor nedre trappetrinn svever og kan forskyve seg. Det bør nevnes at slike stålbruer som det er på dette prosjektet krever vesentlig mer vedlikehold en f.eks. en betongbru. Det er derfor viktig at løsninger blir estetisk ok, samtidig som inspeksjons- og vedlikeholdsaspektet blir ivaretatt.

Fundamenteringen av brua gjøres direkte på løsmasser i alle akser. Det er lagre i alle akser slik at ved eventuelle setninger kan brua jekkes opp og lagre kan reetableres i riktig høyde. Det er ikke lagt opp til at brua kan jekkes fra jekkepunkt på søyle, men eventuell jekking må skje fra bakken. Dette for å få så slanke søyler som mulig. Akse 4 og 5 er tenkt plassert på sidemurene til trau for Gartnerløkka kulvert. Veggene bør her forsterkes med en pilaster i bakkant.

Frihøyden til foreslåtte bru bør være over 6m for å unngå påkjøringslast. Den nordlige avrampen til Gartnerløkka har ikke denne frihøyden. Samtidig så er eneste adkomst til denne veien fra Baneheiatunnelen og her har vi frihøyde på 4,6m. Vi kan derfor se bort i fra påkjøringslast.

### 3.3 G/S brua over jernbanen (Objekt 210)

Brua fører gang- og sykkeltrafikk over jernbanen til Samsenområdet. For å redusere byggetid og stans i jernbanedriften, er brua er foreslått utført i stål. Stål gir også en lavere byggehøyde da bæringen er tenkt i vangene. Under midlertidig togstans må overbygningen kunne løftes på plass. Det er også en mulighet at arbeidene med brua kan utføres ved at det benyttes andre spor i området. Men man må likevel belage seg på å utføre arbeidene i en togstans for å få frem maskiner osv.

Den foreslåtte stålbrua er tenkt utført med bærende fagverk i vangene. Fagverkene er forbundet med tverrgående stålbjelker som skaper en stiv U-ramme. Dette for å ivareta stabiliteten til fagverkene. Mellom tverrbjelkene er det tenkt stålplater som sveises til overflensen på tverrbjelkene. Stålplatedekket fuktisoleres og asfalteres. For å unngå klatremulighet på fagverkene er det tenkt at disse kles med rustfrie, syrefaste plater. Disse platene må lett kunne demonteres for fremtidig inspeksjon og vedlikehold. For utforming henvises det til formingsveileder for prosjektet hvor dette er omtalt av arkitekt. På store deler av brua må rekkverket heves slik at det imøtekommer kravene i JBV's regelverk. Det bør vurderes om rekkverket kan ha denne høyden over hele brulengden. Fagverkene blir uansett høye for å ta spennlengdene og føringsbredden på 6m.

Brua både starter og stopper i relativt høye landkar. Det er tegnet fugerom i akse 1 og akse 5. Dette pga geometri og de høye landkarveggene som står direktefundamentert på løsmasser. Dette er noe, som rent vedlikeholdsmessig, antakelig ikke er ønskelig og i en fremtidig planfase så bør man se på muligheten for å kutte ut den ene fugen. Fugerommene er også noe man kan søke fravik fra da en slik bru vil ha en enklere fuge en for eksempel en kjørebros.

Fundamenteringen av brua gjøres direkte på løsmasser. Grunnen har god bæreevne og eksisterende høybru i området er direktefundamentert. I og med at brua direktefundamenteres så er den foreslått med lager. Dette for at eventuelle setninger skal kunne håndteres ved å fore opp brua. Det er ikke lagt opp til brua kan jekkes fra jekkepunkt på søyle, men eventuell jekking må skje fra bakken. Dette for å få så slanke søyler som mulig. Veigeometriens tverrprofil varierer over brua. I en senere planfase bør veigeometrien endres slik at man for eksempel har ensidig fall og dosering innover i kurven.

### 3.4 Havnegata G/S bru (Objekt 220)

Det er foreslått en bruløsning med 5-spenns bjelkeplatebru i betong. Brua, som den er tegnet i dag, er foreslått som en slakkarmert konstruksjon. Brua vil få en lengde på ca 79 meter (mellom landkarakser) og en føringsbredde på 5,5m. Etter gjennomgang hos SVV er det foreslått å kutte ned på brulengden. Det vises til note 3 på tegning. Hvorvidt dette lar seg gjennomføre avhenger av plassering av kjøreledning, KL-master osv. Dette tas i en senere planfase.

Brua er foreslått direktefundamentert på grunn. For å ta opp eventuelle setninger i grunn, er det foreslått lager i alle akser slik at den kan jekkes. Det er ikke satt av plass til jekking på topp søyler, men det forutsettes at denne jekkingen kan skje fra bakkenivå for en såpass lett konstruksjon.

I reguleringsplanfasen er g/s veien over brua tegnet med tverrfall på 2%. Dette vil si at man får en dosering utover i bruas horisontalkurvatur. Tverrfallet burde her vært snudd og i en eventuell byggeplan bør dette endres.

Brua er foreslått utført med kantdrager i betong og med et standard g/s rekkverk. Rekkverket kles med perforerte stålplater på lik linje med stålbruene i området. Kantdrager og rekkverksløsning videreføres på rampe på østsiden. Over jernbanen må rekkverket økes for å imøtekomme kravene i JBV's regelverk.

I akse 1 deler brua landkar med Havnegata bru. Det er foreslått et felles fugerom for begge bruene. I utgangspunktet så burde en betongbru med lengde mindre enn 80 meter kunne utføres uten fuge, men pga horisontalgeometrien så er det valgt å foreslå en slik løsning. I akse 6 utføres brua med en fastholding og betongskjørt med påhengte vinger. Vingen på sørøst siden i akse 6 vil være en del av støttemuren. En løsning her vil være å lage vingen som en liten utfuget del av muren. Det skrå landkaret i akse 6 kan tilpasses i en senere planfase. Det er sannsynligvis ønskelig med en mer rett avslutning. Dette må sees i sammenheng med en eventuell innkorting av brua og jernbanesporets plassering. Slik det er skissert nå så er landkarveggen plassert med minst en sikkerhetsavstand på 3,5m fra senter spor.

### **3.5 Dueknipen G/S bru (Objekt 230)**

Brua fører gang- og sykkeltrafikk over nye E18 ved Dueknipen. Brua er foreslått utført i stål pga pågående trafikkavvikling i byggetiden og spennlengder som er avhengig av en konstruksjon som ikke bygger for mye. Det er helt avhengig for prosjektet at det er 4 operative felt igjennom hele byggeperioden. Trafikken kan kun stoppes i to felt for kortere perioder.

Stålbrua er tenkt utført med bærende fagverk i vangene. Fagverkene er forbundet med tverrgående stålbjelker som skaper en stiv U-ramme. Dette for å ivareta stabiliteten til fagverkene. Mellom tverrbjelkene er det tenkt stålplater som sveises til overflensen på tverrbjelkene. Stålplatedekket fuktisoleres og asfalteres. For å unngå klatremulighet på fagverkene er det tenkt at disse kles med rustfrie, syrefaste plater. For utforming henvises det til formingsveileder for prosjektet hvor dette er omtalt.

I akse 1 er det tenkt at brua holdes fast. Her står landkaret på berg og man har et solid fundament til å ta opp horisontalkrefter. Det bør også legges inn en fuge i akse 1 for å ta opp rotasjon. Det vil her være snakk om en fuge av det enklere slaget. I en senere fase så må det søkes fravik fra å ikke ha fugerom her. Det er her vesentlig å lage en løsning der lager ligger skjermet og ikke blir utsatt for vann. I akse 10 er det tenkt en fuge for å ta opp bevegelse. Her er det foreslått ett fugerom.

I akse 3 står søyla i midtdeler på ny vei. Det er her tenkt midtdeler i betong som skal ta påkjøringslast. I akse 4 er det plassert en søyle ned i delet mellom avkjøringsrampe til Arkivkrysset og E39. Slik det er tegnet i dag så kommer denne i konflikt med veien. Det må derfor lages en løsning med støtpute foran søyle og en beskyttelse med betong. Dette kan gjøres ved å starte avrampen noe tidligere. Et lenger bruspenn her kunne vært løsningen, men med ønske om så lave sidevanger som mulig så lar det seg ikke gjøre. En slik bru vil mest sannsynlig også få en svingningsproblematikk ved store spennlengder.

Fra akse 5 til 10 hadde det i prinsippet vært mulig å legge brua på en rampe. Det er valgt å gå for en løsning med lenger stålbru for at den ikke skal bli så ruvende i terrenget. Fra akse 5 og videre mot akse 10 er også bruas søyler satt på pilastere i støttemuren ut mot sjøen. Det er derfor hensiktsmessig med stålsøyler ned på topp mur og så betongpilastere videre ned til såle på muren.

Rampe vestover for bru består delvis av støttemur ned mot Statoiltankene og støttemur mot E39. For å forhindre stort jordtrykk på denne muren er det tenkt en hel bunnplate hvor rommet under bunnplaten er uten fylling. Hvor støttemuren er høy bør den forankres med skiver til berg.

Brua er i dag skissert med et konstant tverrfall på 3% og uten opphevet gangfelt. I en senere fase bør det gjøres en vurdering på om tverrfallet skal variere over brua pga dens horisontalkurvatur.

### **3.6 Kartheia G/S bru (Objekt 240)**

Ca 56m lang plasstøpt bjelkebru med føringsbredde 4m. Brua lages fugefri med lager i akse 1 og 5. Akse 2-4 har sirkulære søyler med monolittisk overgang til brubjelken. Grunnlaget ved akse 5 er noe usikkert. Her bør det utføres innmålinger av berg eventuelle bergboringer for plassering av fundament landkar.

Ny bru bygges øst for eksisterende bru. Eksisterende bru skal rives da ny gangvei ligger høyere i terrenget enn dagens gangvei. Føringer i geometri fra eksisterende bru legges til grunn bortsett fra kantdrager og vingeløsning. På eksisterende bru stopper kantdrager ved vinge. På den nye brua skal kantdrager fortsette ut hele vingelengden.

Tegninger på eksisterende bru viser at den er fundamentert på peler i akse 3. Dette er avklart med SVV at dette ikke har med dårlig grunn å gjøre, men pga ett vannrør som ikke skal belastes. Peler er ikke nødvendig for ny bru.

## 4. KULVERTER

### 4.1 Generelt

Det er det planlagt 3 kulverter for gang- og sykkel og 2 kjørekulverter i planområdet, nærmere bestemt:

- Gartnerløkka kjørekulvert
- Gartnerløkka G/S kulvert
- Samsen G/S kulvert
- Vågsbygda kjørekulvert
- Meieriet G/S kulvert

Konstruksjonene planlegges utført i plasstøpt betong. Pga bynærhet og trangt om plassen med hovedveien som ligger tett på sideveier og g/s veier, er det valgt å benytte plasstøpte vingemurer fremfor tørrmurer.

### 4.2 Gartnerløkka kjørekulvert (Objekt 300)

Plasstøpt vanntett betongkulvert med sidetrau. Dette er den mest komplekse kulvertkonstruksjonen på strekningen. Med en totallengde på 165m må det nødvendigvis legges inn noen fuger. Disse må være vanntette. Grunnvannstanden i området ligger på +3,5 m. Dette medfører at en vesentlig del av konstruksjonen må gjøres vanntett. Omtrent fra profil 100 og frem til profil 265 vil konstruksjonen ligge under kote 3,5. Grunnen til at selve betongkonstruksjonen ligger et stykke under kjørebanelen er tekniske installasjoner og føringer. For å kunne håndtere eventuelt vann som kommer inn må det også etableres et pumperum i lavbrekket på kulverten. Dette rommet er ikke skissert på tegning.

For å få etablert kulverten må det spuntet. For mer detaljert informasjon om type spunt osv henvises det til geoteknisk rapport. Kulverten etableres i samsvar med faseplanene. Vi er i det mest komplekse området av prosjektet så en nøye planlegging er viktig. I hovedsak kan selve kulverten bygges i en og samme spuntgrop. Sidetrauene bygges i etapper i både lengde og tverretning. Det er foreslått at det nordgående løpet, løpet nærmest sentrum, etableres mens 4 felt går på en midlertidig bru på siden av konstruksjonen. Når dette løpet er ferdig rives halve den midlertidige broen og den nordgående trafikken ledes igjennom kulverten. Det sørgående løpet kan så etableres. Det er foreslått en midlertidig vegg i midtdeler for å skjerme arbeidene fra trafikken.

I omtrent profil 150 krysser Gartnerløkka G/S bru over konstruksjonen. Bruas søyler vil komme ned på sideveggene i trauset. Trauset og brua får derfor her et felles fundament. Det bør vurderes om veggene her skal forsterkes med en pilaster eller lignende.

Kulverten og sidetrauene er tenkt direktefundamentert på eksisterende løsmasser. Grunnen består her av et tykt sandlag over leire. For mer utfyllende om grunnforhold så henvises det til geoteknisk rapport.

Veigeometrien i området er relativt låst. Veien skal opp fra Baneheiatunnelen, under dagens gartnerløkka og over jernbanen. Dette medfører at selve kulvertdelen av konstruksjonen får minimal overbygning ved rundkjøringen. Det er derfor foreslått en fuktisolering som for bruer,

A3-4, med asfaltering dirkete på kulverttaket hvor det er kjørevei. Membran kan benyttes utenom.

Topp sidevegger i trau og lokk over ved kulvert er foreslått utført med kantdrager og dryppnese. Kantdrager utstyres med H2 rekkverk. Midtveggen i kulverten er foreslått trukket litt tilbake fra åpningen. Fra veggen skrås takplaten opp til kantdrageren over åpningen. Dette for å få et mer åpent og lett uttrykk.

#### **4.3 Gartnerløkka G/S kulvert (Objekt 310)**

Plasstøpt kulvert med frihøyde 3,2m. Uføres med vertikale vegger og hel bunnplate. Føringsbredden er 6,5m. Kulverten avsluttes i hver ende med vingemurer. Murene følger overliggende vegs kurvatur. Selve kulverten trekkes 50mm ut fremfor muren som en krave. Vingemurene som følger veien utføres med kjøresterkt rekkverk i styrkeklasse H2. Det er lagt opp til direkte fundamentering på eksisterende løsmasser. Asfaltdekket for g/s veien legges dirkete på bunnplaten i kulverten.

#### **4.4 Samsen kulvert (Objekt 320)**

Plasstøpt kulvert under E18/E39 med frihøyde på 3,2m. Kulverten går igjennom støttemurkonstruksjonen for E18/E39 og forbinder g/s systemet på begge sider av hovedveien. Kulverten har store breddeutvidelser mot endene pga sikt. Takplatens tykkelse må helt sikkert økes for å klare dette spennet. Samtidig bør g/s veien igjennom senkes noe for å ta opp denne tverrsnittøkningen i en senere fase. Det kan også være aktuelt å legge noe av bæringen til rekkverksvingen/kantdrageren selv om dette ikke er vanlig.

Det må sprenges for å få plassert kulverten. Det er valgt en løsning med hel, dyptliggende bunnplate. Veien etableres med sin overbygning og tverrfall inne i kulverten. Denne løsningen er valgt fremfor en løsning der veggene står direkte på utsprengt berg. Valgte løsning er mer fleksibel i forhold til undersprengning. På østsiden av kulverten er det i dag en skråning ned mot havneområdet. Her vil det bli fylling under kulverten og stivheten til underlaget vesentlig mykere. Man må se på nødvendigheten av å benytte en rekke med stålkjernepeler her i en senere planfase.

#### **4.5 Vågsbygda kulvert (Objekt 330)**

Plasstøpt kulvert med frihøyde på 4,9 meter. Innvendig bredde på 12 meter. Det må sprenges for å få plassert kulverten. Det er valgt en løsning med hel, dyptliggende bunnplate. Veien etableres med sin overbygning og tverrfall inne i kulverten. Denne løsningen er valgt fremfor en løsning der veggene står direkte på utsprengt berg. Valgte løsning er mer fleksibel i forhold til undersprengning. Det vil være aktuelt å legge inn en fuge i betongen pga lengden. Kulverten utføres med vingemurer parallelt med overliggende E18/E39. Vingemurene utføres med kjøresterkt rekkverk i styrkeklasse h2. Overdekningen for nordøstre del av kulverten er for liten. I en senere fase så bør veien senkes noe. Likevel må det påberegnes at membranbeskyttelse utføres med en påstøp.

Kulverten er helt på grensen av hvor skrått en slik konstruksjon kan ligge. Men det er vurdert at en slik løsning vil kunne la seg gjøre. Alternativet er en platebru eller å legge krysningen mer vinkelrett.

#### **4.6 Meieriet kulvert (Objekt 350)**

Plasstøpt/prefab kulvert med frihøyde 3,2m. Uføres med vertikale vegger og hel bunnplate. Føringsbredden varierer. Kulverten avsluttes i hver ende med vingemurer. Murene følger overliggende veg sin kurvatur med unntak for nordvestre vingemur som brekkes med en vinkel utover. Selve kulverten trekkes 50m ut fremfor muren som en krave.

Vingemurene som følger veien utføres med kjørestærkt rekkverk i styrkeklasse H2.

Det kan bli aktuelt å prefabrikere kulverten da overliggende vei er en viktig adkomstvei for boligområder. Veien kan derfor ikke være stengt over lengre perioder. For å få til vingemurer og avslutning på konstruksjonen, så er en mulighet å bygge midtre del som prefab. Da kan man legge veien midlertidig over med lysregulering og ett felt. Det skal da bli plass til å fullføre de plasstøpte avslutningene på hver side.

## 5. PORTALER OG LØSMASSETUNNELER

### 5.1 Generelt

Alle fjelltunneler avsluttes med tunnelportaler eller løsmassetunneler i plaststøpt betong.

Planstrekningen omfatter følgende tunnelportaler og løsmassetunneler:

- Hannevikåasen portaler, 2 portaler med profil T9,5
- Kartheia løsmassetunnel, 2 tunneler med profil T9,5
- Meieriet portal, 1 felles portal for begge løp, rektangulært profil

### 5.2 Hannevikåasen portaler (Objekt 400)

Tunnelportalene består av to plaststøpt betongprofil som er likt fjelltunnelens profil, i dette tilfelle T9,5. Selve portalene står på to stripefundament i hele dens lengde. Portalene utføres med trakt i henhold til HB 021 kap. 4.3. Trakten er utført ved at sideradiene i tverrsnittet er holdt konstant og trukket ut til siden, mens takradien varierer ved avstand ferdig vei til topp tak holdes konstant.

Fyllmassene rundt portalen holdes på plass av en tørrsteinsmur med helning 5:1. Dette er den samme helningen som på eksisterende portalmurer i området. Murhøyden over portalen bør minimum ha to skift. Bak tørrmurene settes det opp sikringsgjerde.

### 5.3 Meieriet portal (Objekt 410) og Kartheia løsmassetunnel (objekt 500)

Tunnelportalen består av plaststøpte støttemurer for siderampene og en halvbueformet frontmur. Portalvertersnittet utføres med rektangulære tverrsnitt. Det er i prinsippet to grunner til dette. Ved å benytte T9,5 profil så vil midtveggen bli felles og man mister noe av bueffekten som gjør at tverrsnittstykkelsen går opp. Samtidig så er avstand fra topp vei over portalen til konstruksjonen her helt på minimum av hva som er tillatt. Et rektangulært tverrsnitt vil man kunne justeres noe i forhold til høyde og hva som kreves av teknisk utstyr i taket.

Midtveggen er trukket noe tilbake og avslutningen i taket er skrådd oppover for å gi et lettere uttrykk. Topp rampemurene utføres med kantdrager og dryppnese. Denne kantdrageren fortsetter rundt hele portalen.

Portalen fundamenters med stripefundamenter. Disse er direktefundamentert på eksisterende masser eller på utsprengt berg. Ut fra hvordan faseplanene er lag topp så kan det bli aktuelt å utføre den søndre veggen inne i portalen med et større fundament. Dette slik at veggen kan virke som en støttemur i byggefase.

Tverrsnittet er ikke utformet med trakt etter HB 021 kap. 4.3. Dette kan det søkes fravik om i en senere fase. Alternativt så kan sideveggene utføres med trakt eller så kan det etableres en rekkverksforsterkning bak overgangsrekverket i henhold til HB 231 kap. 3.5.

Løsmassetunnelen starter i omtrent profil 2770. Her lages det en overgang til T9,5-profil. Her ligger kjørebanelene langt nok fra hverandre til at man får bygget to hele tverrsnitt. Løsmassetunnelen er også direktefundamentert på stripefundament.