



# Anlægsbeskrivelse

Fagnotat vedrørende Aarhus H

Elektrificering og opgradering Aarhus H

**Godkendt dato**

13.07.2016

**Godkendt af**

Magnus Bros Rasmussen

**Senest revideret dato**

06.07.2016

**Senest revideret af**

Nicolaj Frederiksen

**banedanmark** Anlægsbeskrivelse**Banedanmark**Anlægsudvikling  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

# Anlægsbeskrivelse

<b>Indhold</b>		Side
<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ikke-teknisk resumé</b>	<b>5</b>
2.1	Ny vandrehal og Bruuns bro	5
2.2	Sporsænkning	7
2.3	Spor 8	8
2.4	Kørestrømsanlæg	8
<b>3</b>	<b>Anlægsbeskrivelse</b>	<b>9</b>
3.1	Aarhus H i dag	11
3.2	Ny vandrehal og Bruuns Bro	12
3.2.1	Vandrehallen	13
3.2.2	Bruuns bro	21
3.2.3	Perroner	25
3.2.4	Sporombygning	26
3.3	Sporsænkning	26
3.3.1	Sænkning af spor	27
3.3.2	Sporombygning	28
3.3.3	Nye perroner	29
3.4	Perronspor 8	29
3.5	Kørestrømsanlæg	30
<b>4</b>	<b>Fravalgte løsninger</b>	<b>33</b>
4.1	Ombygning af eksisterende Bruuns Bro	33
4.2	Perronflytningsløsningen	33

# 1 Indledning

Aarhus H skal elektrificeres, så det bliver muligt at køre med eldrevne tog til og fra banegården, hvilket bl.a. betyder at der skal skabes den fornødne plads til køreledningerne under vandrehallen og Bruuns Bro. Den fornødne plads kan enten skabes ved at sænke spor og perroner eller ved at vandrehallen og Bruuns Bro nedrives og erstattes af nye.

Foruden elektrificeringen skal stationen også opgraderes. Fremtidens togtrafik vil medføre en større belastning af banegården, med flere og længere tog end i dag. Projektet undersøger derfor muligheden for en opgradering, hvor perronerne bliver forlænget og der etableres nye sporforbindelser. Desuden undersøges muligheden for at etablere et nyt spor 8 inkl. perron.

Fagnotatet beskriver de anlægselementer, der er omfattet af de to undersøgte løsninger i forbindelse med elektrificering og opgradering af banegården: *Sporsænkning og Ny vandrehal og Bruuns Bro.*

Fagnotatet vil sammen med en række andre fagnotater indgå som baggrundsmateriale til en samlet VVM-redegørelse for elektrificering og opgradering af strækningen Aarhus - Lindholm. VVM-redegørelsen har til formål at skabe et overblik over projekternes konsekvenser for miljøet. Derudover beskrives de afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes i forbindelse med elektrificering og kapacitetsudvidelse af Aarhus H.

## 2 Ikke-teknisk resumé

Som en del af elektrificeringen Fredericia-Lindholm er muligheden for elektrificering på Aarhus Hovedbanegård undersøgt. På Aarhus H er det på grund af for lav frihøjden under Bruuns Bro og under Vandrehallen ikke mulig at sætte køreledningsanlægget op. Under Bruuns bro skal frihøjden således øges med ca. 40 cm. Under vandrehallen er det nødvendigt at øge frihøjden med ca. 50 cm.

Det er ligeledes undersøgt hvorledes perronkapaciteten på Aarhus H kan forøges. Det skal gøres muligt, at køre længere tog til Aarhus end hvad der er muligt i dag. Derfor skal projektet tilvejebringe løsninger, hvor med det vil være muligt at håndtere tog på op til 320 meter. Endvidere er det undersøgt at forbedre forbindelserne fra strækningerne, fra nord og fra syd, til perronerne på Aarhus H. Disse gøres mere fleksible og der etableres flere togveje ind på stationen. Endvidere er det muligt at etablere et ekstra perronspor, spor 8, der kan øge robustheden på stationen.

Banedanmark har derfor undersøgt to mulige løsninger til elektrificering og opgradering af Aarhus H. De to løsninger kaldes *Ny vandrehal og Bruuns Bro* og *Sporsækning*.

Der er endvidere arbejdet med reducerede løsninger, der alene omfatter de arbejder, der er betinget af elektrificeringen af Aarhus H.

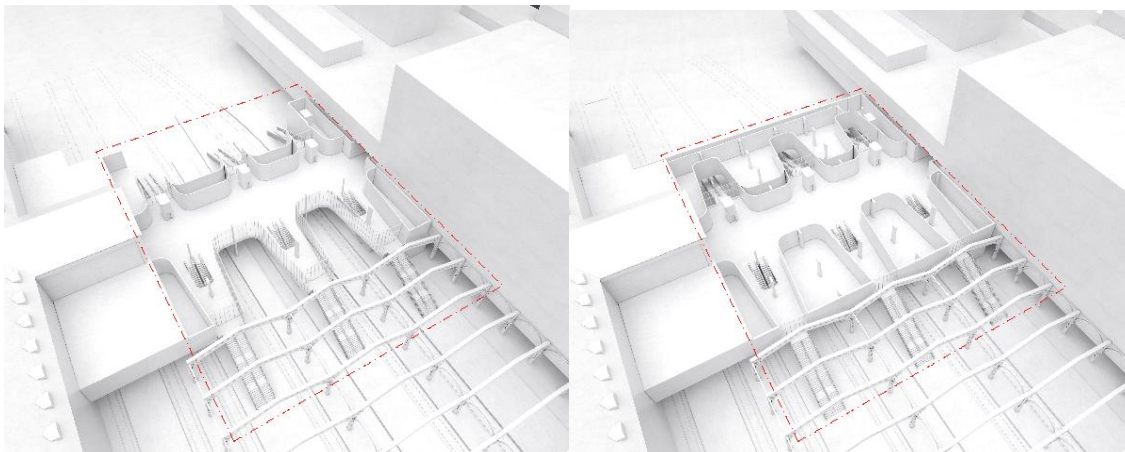
### 2.1 Ny vandrehal og Bruuns bro

---

Med løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at de eksisterende bygninger, vandrehallen og Bruuns bro, rives ned, og erstattes af nye konstruktioner. De nye konstruktioner etableres med en den fornødne frihøjde. Derudover omfatter løsningen forlængelse af perroner ind under- og øst for vandrehallen, samt ombygning af sporskiftezonen umiddelbart vest for perronerne. Dertil komme en række afledte arbejder, så som ombygning af sikringsanlæg og ATC, nødvendige ændringer af de eksisterende perroner.

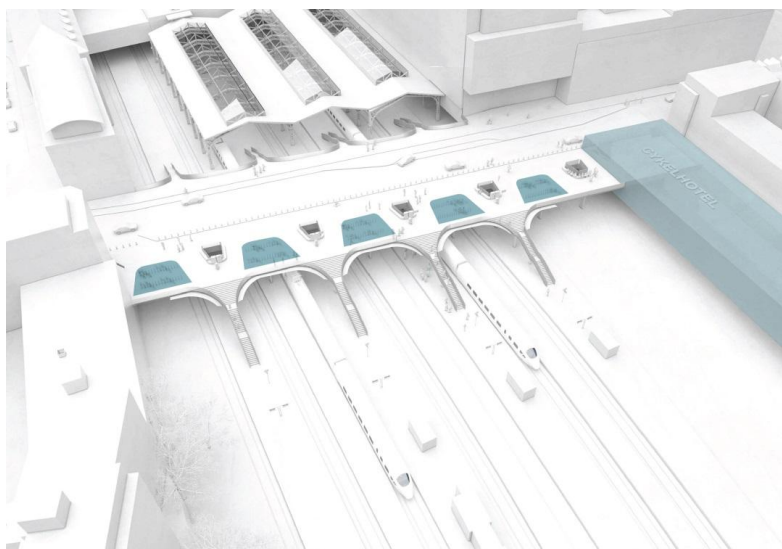
Vandrehallen etableres enten som en gangforbindelse, som forbinder stationsbygningen med perronerne og som forbindelse mellem Midtbyen og Bruuns Galleri (Grundløsningen), eller som en 1:1 løsningen, som udover at skabe de nødvendige gangforbindelser, gør det muligt, at der som i dag, kan etableres cafeer, kiosker, loungefunktion, mv.





Figur 1 Ny vandrehal, hhv. Grundløsning og 1:1 løsning

Bruuns Bro består af to anlægselementer, placeres ved siden af hinanden, hvor M. P. Bruuns Gade krydser sporene ved Aarhus H. De to anlægselementer er henholdsvis: En betonbro, hvor vej og forgængertrafikken på tværs af banen afvikles, og hvorpå Bruuns Arkade er placeret. En stålbroen (cykelbroen), med cykelparkering og hvorfra der er perronadgang. Begge elementer fjernes og erstattes af en ny beton bro og en ny stålbro. Arkaden genetableres ikke. På broen etableres der vejbaner og en cykelsti, som i dag. Endvidere etableres der 'kys og kør'-pladser og ny perronadgang på østsiden af broen (den side hvor arkaden står i dag).



Figur 2 Ny Bruuns Bro med perronadgang mod nord. Cykelparkering er markeret med blå.

Aarhus kommune etablerer et nyt cykelparkeringshus umiddelbart syd for Bruuns bro, hvor der vil være plads til op mod 2.000 cykler. Den nye cykel bro skal derfor primært fungere som opholds- og fordelingsareal mellem perroner og de bymæssige funktioner, herunder cykelparkering. Der etableres ca. 200 nye cykelparkeringspladser, der placeres som vist med blå på

ovenstående figur. Desuden etableres der en cykelsti i nord-sydgående retning, så der bliver cykelsti i begge retninger.

For at gøre det muligt at Aarhus i fremtiden kan betjenes af længere tog end det er tilfældet i dag, forlænges flere af perronsporene fra deres nuværende længde på ca. 260 m til 320 m, i retning mod øst, under den nye vandrehal og på østsiden af denne.

Endelig ombygges en række spor og sporskifter på vestsiden af perronerne, for at skabe mere fleksible forbindelse for togtrafikken ind og ud af banegården.

## **2.2 Sporsænkning**

---

Med løsningen sporsænkning etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at sænke sporene under vandrehallen og Bruuns bro. Sporene sænkes så der opnås en den fornødne frihøjde. Som følge af den nye sporplacering sænkes perronerne tilsvarende, ligesom adgangsveje – trapper og elevatorer tilpasses de nye perroner.

Med løsningen forlænges perronerne mod vest. Samtidigt gøres perronerne bredere, for at møde gældende krav til moderne perroner. Forlængelsen af perronerne medfører at sporskiftezonen umiddelbart vest for perronerne skal ombygges. Dertil kommer en række afledte arbejder, så som ombygning af sikringsanlæg og tilpasning af ATC.

Sporene omkring Aarhus H skal sænkes over en strækning på maksimalt 520 meter, hvilket i praksis vil sige, fra et sted lige øst for Frederiks Alle broen til ca. 100 meter øst for vandrehallen.

Sporene ved Aarhus Banegård ligger i sammenhæng med konstruktionerne Bruuns bro, perronhallen og vandrehallen. Sporene under Bruuns bro sænkes ca. 40 cm, under vandrehallen sænkes de ca. 50 cm. Det medfører, at fundamenterne under Bruuns Bro, perronhallen og vandrehallen får deres bæreevne reduceret og derfor skal fundamenterne forstærkes.

Som følge af sporsænkningen ombygges perronerne så de passer til de nye sporkoter. De nye perroner etableres, så de opfylder gældende krav. Efter ombygningen vil perronerne ved spor 2, 3 og 4 have en længde på 320 meter, spor 5 vil have en perron på 280 meter, og perronen ved spor 6 og 7 vil være 210 m.

Som følge af de sænkede perroner skal adgangsvejene justeres, så de passer til de nye perronhøjder. Trapper og rulletrapper fra vandrehallen til de tre perroner forlænges. Trapperne fra cykelbroen (Bruuns bro) forlænges ligeledes.

## 2.3 Spor 8

---

Etablering af et nyt spor 8 med tilhørende perron er et tilvalg til begge løsninger på Aarhus H.

Ønsket om at udvide kapaciteten på Aarhus H med et nyt perronspor, spor 8, udspringer af Timemodellen og en eventuel ny bane til Silkeborg via Galten. Det vurderes, at de nuværende 6 perronspor til regional- og fjerntogsdrift (spor 2 til 7), med visse tilpasninger af køreplanen, godt kan afvikle den trafik, der er forudsat i Timemodellen.

Etableringen af et perronspor 8 vil derimod bibringe en større robusthed i trafikafviklingen og samtidigt fremtidssikre stationen, så den kan håndtere den driftsudvidelse, der måtte komme som, følge af en ny bane til Silkeborg via Galten.

Spor 8 med tilhørende perron placeres vest for Bruuns bro, umiddelbart op ad Værkmestergade. Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns Cykelbro. For at sikre en hindringsfri rute til perron ved spor 8, fra den øvrige station, etableres der ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H, ved Bruuns bro.

## 2.4 Kørestrømsanlæg

---

Kørestrømsanlægget vil i det store hele være det samme, i alle løsninger. På stationsområdet vest for Bruuns bro etableres enten master eller rammer til ophæng af køreledningsanlægget. Master eller rammeben placeres enten på perronerne eller mellem sporene.

Under Bruuns Bro og Vandrehallen ophænges køretråden i broophæng, som monteres på konsoller på henholdsvis bro- og bygningsundersiden.

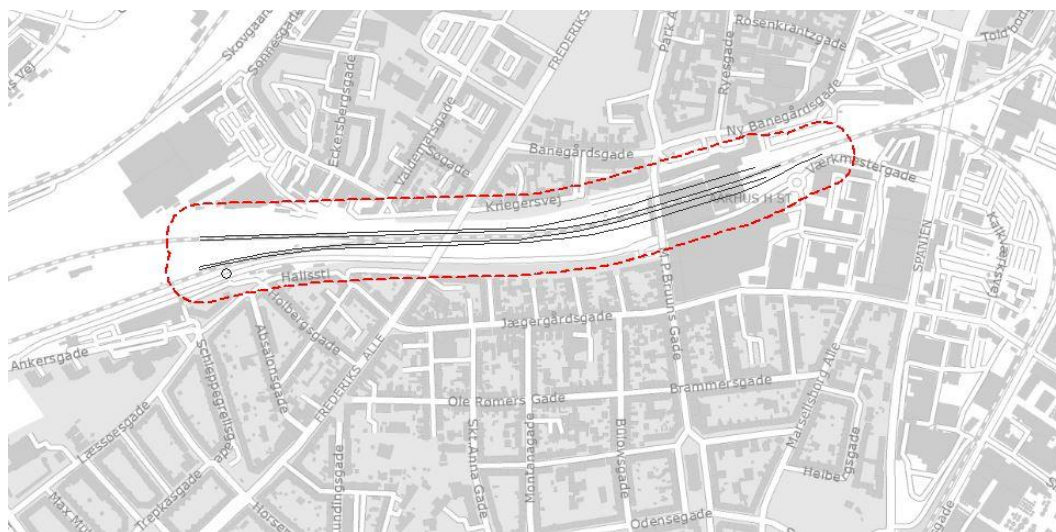
I perronhallen mellem Bruuns Bro og Vandrehallen etableres enten master eller tværfelter til bæring af køretrådsophæng. Tværfelter kan være en alternativ og æstetisk god løsning, hvis tværfelterne geometrisk kan integreres i perronhallens konstruktion, og hvis halkonstruktionen har fornøden styrkereserve.

På Bruuns bro skal der etableres afskærmning mod kørestrømsanlægget i form af skærmtage, der integreres i broløsningen.



### 3 Anlægsbeskrivelse

På Aarhus H er det på grund af en for lav frihøjden under Bruuns Bro og under Vandrehallen ikke mulig at sætte køreledningsanlægget op. Under Bruuns Bro skal frihøjden således øges med ca. 40 cm. Under vandrehallen er det nødvendigt at øge frihøjden med ca. 50 cm. Derfor skal projektet tilvejebringe løsninger, hvormed der etableres den nødvendige frihøjde, således det vil være muligt at elektrificere stationen.



Figur 3 Undersøgelsesområdets afgrænsning

Som en konsekvens af aftalen om Togfonden DK skal perronkapaciteten på Aarhus H forøges. Det skal først og fremmest gøres muligt, at køre længere tog til Aarhus end hvad der er muligt i dag. Derfor skal projektet tilvejebringe løsninger, hvor med det på Aarhus H vil være muligt at håndtere tog på op til 320 meter. Endvidere betyder ønsket om prioriterede korrespondancer, at forbindelserne fra strækningerne, fra nord og fra syd, til perronerne på Aarhus H, skal forbedres og gøres mere fleksible – der skal etableres flere togeveje ind på stationen. Ønsket om prioriterede korrespondancer betyder endvidere, at der muligvis kan være behov for, at etablere et perronspor 8.

De seks perronspor er i dag ca. 260 m lange. I forbindelse med den indledende projektering er det et krav, at der, i forbindelse med opgraderingen af stationen skal opnås en perronlængde på minimum 320 m, på minimum 3 perronspor.

Banedanmark har undersøgt to mulige løsninger til elektrificering og opgradering af Aarhus H. De to løsninger kaldes *Ny vandrehal og Bruuns Bro* og *Sportsænkning*.

Der er endvidere arbejdet med reducerede og minimumsløsninger af henholdsvis *Ny vandrehal og Bruuns bro* og *Sporsænkning*.

For *Ny Vandrehal og Bruuns bro* er følgende undersøgt:

- En hovedløsning, hvor både vandrehallen og Bruuns Bro rives ned og erstattes af nye konstruktioner. Perronerne forlænges mod øst og der foretages en ombygning af sporene vest for stationen. For en ny vandrehal er der undersøgt to løsninger, henholdsvis en 'grundløsning' og en '1:1 løsning':
  - Grundløsningen er alene en gangforbindelse, som forbinder stationsbygningen med perronerne og som forbindelse mellem Midtbyen og Bruuns Galleri.
  - 1:1 løsningen, tilvejebringer de samme forbindelser som grundløsningen. Derudover muliggør 1:1 løsningen, at der som i dag kan etableres cafeer, kiosker, lounge, mv. i vandrehallen.
- En minimumsløsning, hvor kun Bruuns Bro rives ned og erstattes af nye konstruktioner. Minimumsløsningen omfatter det, der som minimum skal til for at kunne elektrificere Aarhus H, men giver ikke øget kapacitet eller længere perroner.

For *Sporsænkning* er følgende undersøgt:

- En hovedløsning, hvor den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården opnås ved at sænke sporene under eksisterende bygninger - vandrehallen og Bruuns bro. Perronerne forlænges mod vest og der foretages en ombygning af sporene vest for stationen.
- En reduceret løsning, hvor der ikke elektrificeres under vandrehallen og øst for denne. Sporene sænkes derfor ikke under vandrehallen. De øvrige dele af den reducerede løsning er identisk med hovedløsningen. Løsningen bevirker en mindre reduktion af de trafikale muligheder på stationen.
- En minimumsløsning, hvor der alene sporsænkes under Bruuns bro. Minimumsløsningen udgør det, der som minimum skal til for at kunne elektrificere Aarhus H, men giver ikke øget kapacitet eller længere perroner.

Der er i forbindelse med miljøundersøgelserne og VVM-processen kun de to hovedløsninger der vurderes. Det betyder, at når der, i de øvrige fagnotater vedrørende elektrificering og opgradering af Aarhus H, refereres til *Ny Vandrehal og Bruuns bro* eller *Sporsænkning*, er det alene de to hovedløsninger der refereres til.

### 3.1 Aarhus H i dag

---

Aarhus H er en såkaldt sækbanegård, hvor der er ind- og udkørsel i samme ende af stationen. Banegårdens hovedbygning er opført i 1926-29, men består i dag af flere bygninger og konstruktioner, jf. Figur 4 Oversigt over Aarhus H. Banegården er bygget op omkring en langstrakt S-kurve, hvor perronområdet ligger for enden af sporene under perronhallen. Herfra er der trapper, rulletrapper og elevatorer op til Vandrehallen, hvorfra der er forbindelse til forhallen og hovedbygningen, samt til Bruuns Galleri.

Derudover er der fra cykelbroen ved Bruuns Bro adgang til perronsporene via trapper.

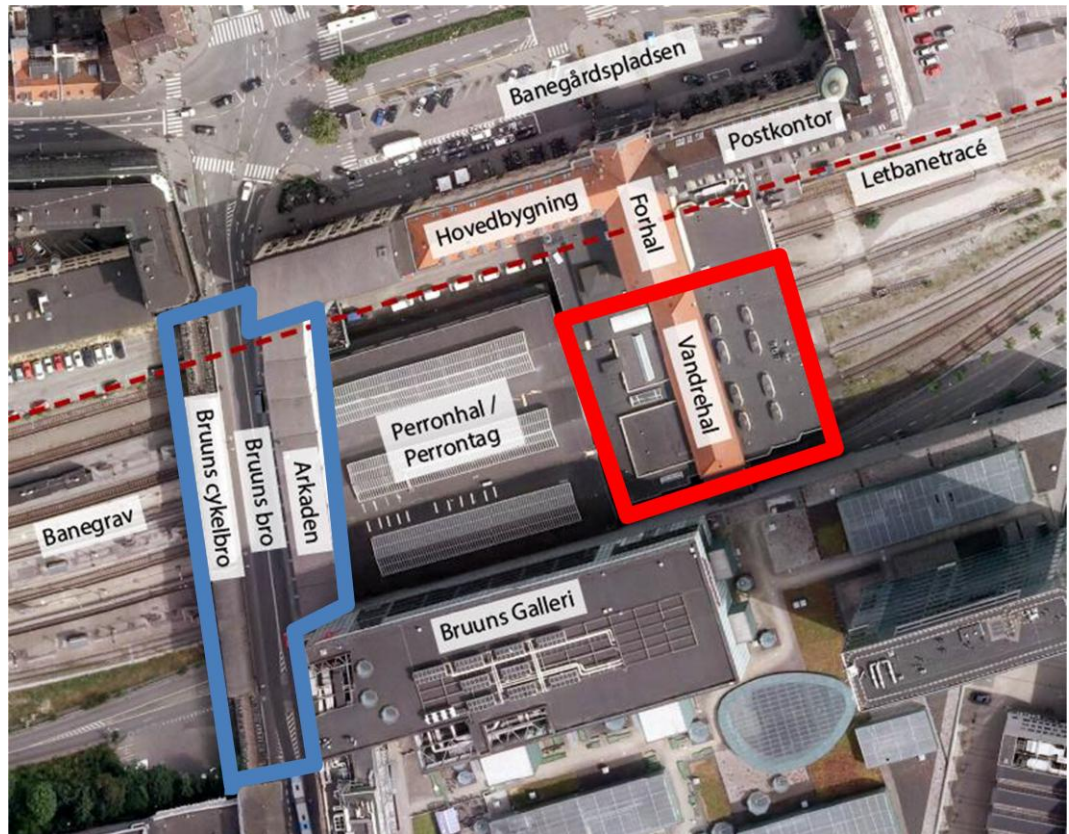
Aarhus H har tre regional/fjerntogsperroner med tilhørende seks perronspor (spor 2-7). Spor 2 er placeret nordligst, nærmest stationens hovedbygning, spor 7 er placeret umiddelbart nord for værkmestergade og Bruuns Galleri. De tre perroner er alle ca. 260 m lange.

Banegården tilbygges for nærværende med to letbanespor (spor 0 og 1) og en perron, der placeres mellem spor 2 og stationens hovedbygning. Letbanen har, i modsætning til fjernbanen, ikke problemer med at komme under Bruuns Bro og Vandrehallen, da letbanetogene ikke kræve samme fritrum under broer.

Vandrehallen omfatter, i nærværende projekt, de anlægselementer, der er placeret over sporene mellem forhallen på Aarhus H og Bruuns Galleri, og som er markeret med rødt på Figur 4 *Oversigt over Aarhus H*. Ud over den oprindelige vandrehal og bagagebroen, som begge stammer fra 1920'erne, indgår også de tilbygninger der igennem årene kommet til øst for vandrehallen og mellem vandrehallen og bagagebroen.

Bruuns Bro består af to anlægselementer, placeres ved siden af hinanden, der hvor M. P. Bruuns Gade krydser sporene ved Aarhus H. Bruuns Bro er markeret med blå på Figur 4 *Oversigt over Aarhus H*. De to anlægselementer er henholdsvis: En betonbro, hvor vej og fodgængertrafikken på tværs af banen afvikles, og hvorpå Bruuns Arkade er placeret. En stålbroen (cykelbro), med cykelparkering og hvorfra der er adgang til perronerne.

Mellem vandrehallen og Bruuns bro er perronhallen med det karakteristiske røde tag placeret. Der er ikke problemer med frihøjden i perronhallen, men sporsænkningen medfører, at der skal gennemføres visse modificeringer af fundamentene for perrontaget.

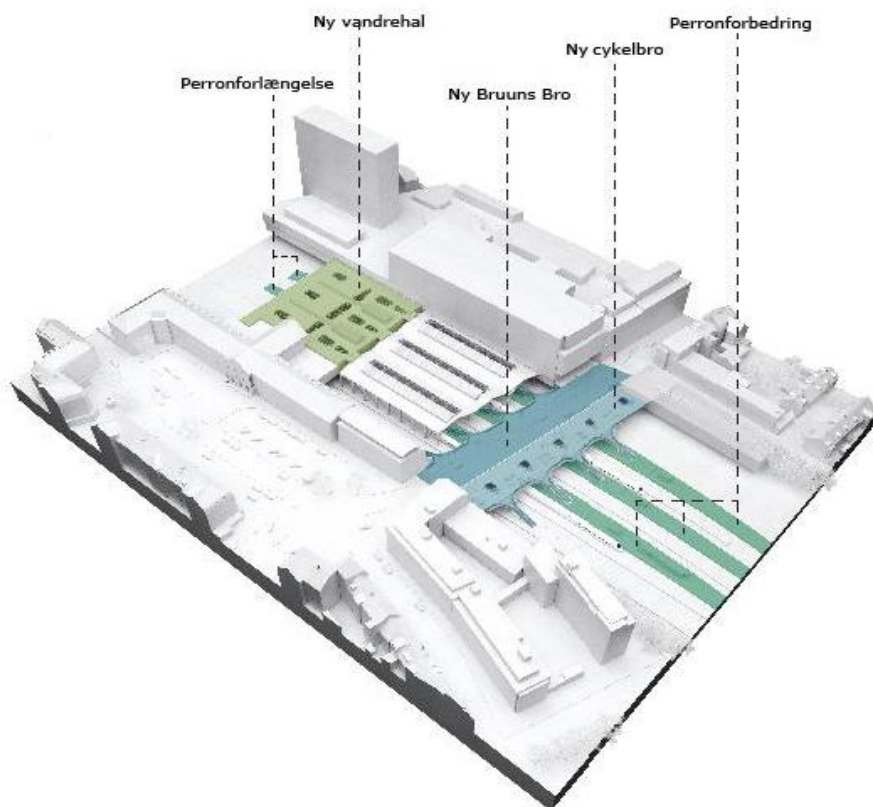


Figur 4 Oversigt over Aarhus H

## 3.2 Ny vandrehal og Bruuns Bro

Med løsningen *Ny Vandrehal og Bruuns Bro* etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at de eksisterende bygninger, vandrehallen og Bruuns bro, rives ned, og erstattes af nye konstruktioner. De nye konstruktioner etableres med en frihøjde på minimum 5,575 meter. Der ud over omfatter løsningen forlængelse af perroner ind under- og øst for vandrehallen, samt ombygning af sporskiftezone umiddelbart vest for perronerne. Dertil kommer en række afledte arbejder, så som ombygning af sikringsanlæg og ATC, nødvendige ændringer af de eksisterende perroner.

Der er endvidere undersøgt en 'minimumsløsning' af *Ny vandrehal og Bruuns bro*. Minimumsløsningen udgør det, der som minimum skal til for at kunne elektrificere Aarhus H, og omfatter alene etablering af en ny Bruuns bro.



Figur 5 Oversigt over løsningen Ny Vandrehal og Bruuns Bro.

I begge løsninger skal der efterfølgende etableres kørestrømsanlæg, hvilket er beskrevet i særskilt afsnit.

Etablering af et nyt perronspor (spor 8) er, et tilvalg til løsningen der behandles i særskilt afsnit.

Den samlede byggeperiode for løsningen *Ny Vandrehal og Bruuns Bro* forventes, på nuværende tidspunkt at være godt 2½ år, hvoraf etablering af ny Bruuns Bro forventes at tage ca. 1 år og ny vandrehal forventes at tage godt 1½ år. De afledte arbejder, sporombygninger og perronforlængelser forventes gennemført samtidigt med de to store anlægselementer.

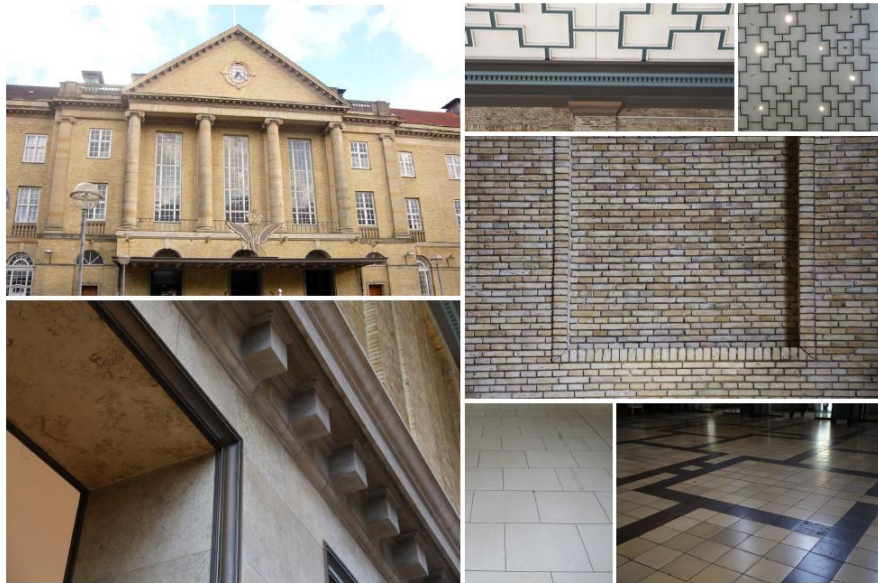
### 3.2.1 Vandrehallen

Vandrehallen fungerer både som forbindelse mellem stationsbygningen og perronerne og som forbindelse mellem Midtbyen og Bruuns Galleri. Derfor passerer der dagligt mange mennesker gennem vandrehallen.

I form og materialer skal Vandrehallen spille tæt sammen med Aarhus Hovedbanegårds historiske nyklassicistiske hovedbygning, der bl.a. er karakteriseret ved sit materialevalg, bl.a. de gule teglsten og gulvfliser. I designet af vandrehallen bygges der videre på disse kendetegn. Samtidig er det hensigten, at skabe fornyelse ved at bruge materialerne på nye måder,



som passer til arkitekturen og tager udgangspunkt i en banegårds grundlæggende opgave; at sikre et let og logisk flow for passagererne.

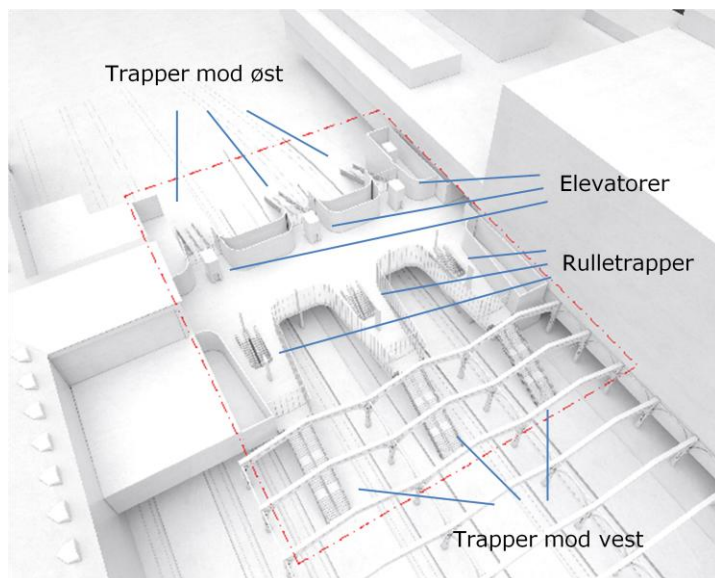


*Figur 6 Udsnit af Aarhus Hovedbanegårds eksisterende hovedbygning*

Vandrehallens konstruktionsprincipper baseres på enkelthed og optimeret udførelsesmetode, samtidig med at de tilgrænsende konstruktioner ikke berøres konstruktivt. Med løsningen opnås den nødvendige frihøjde til elektrificering, samtidig med at der opnås en naturlig sammenhæng imellem de nye og de eksisterende konstruktioner.

Vandrehallens funktion som trafikalt knudepunkt har været et afgørende parameter i designprocessen. Der har derfor været fokus på forhold som passagerflow og way-finding.





Figur 7 Ny vandrehal

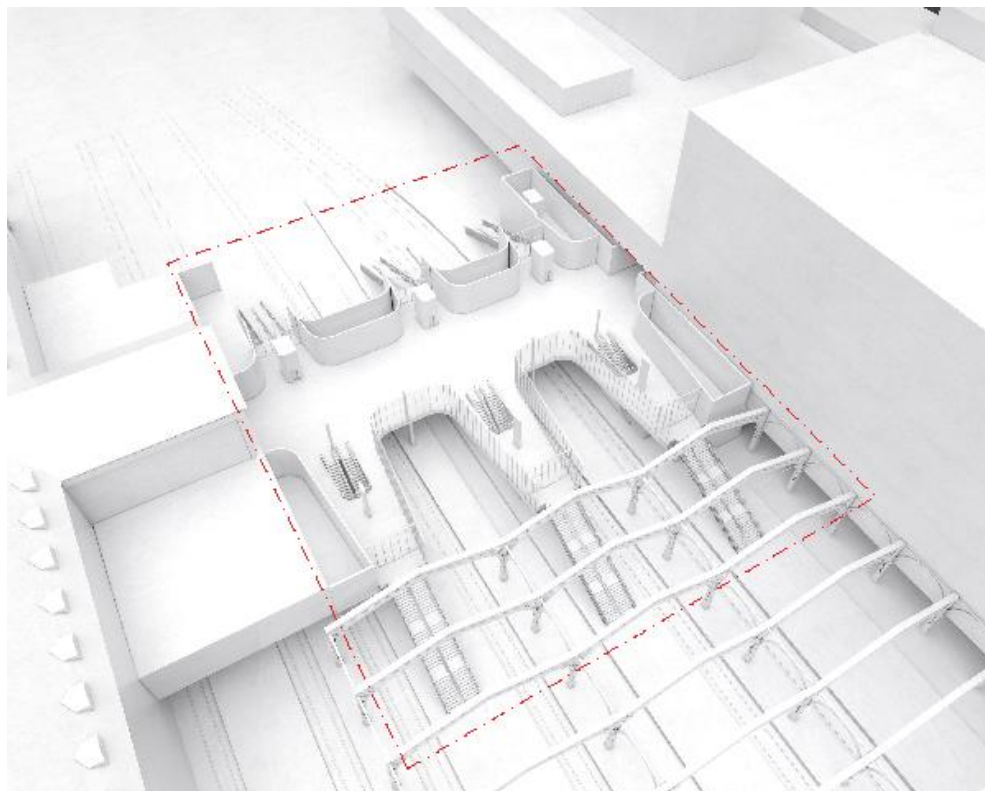
Hoveddelen af perronerne vil, i lighed med i dag, være placeret vest for Vandrehallen. Antallet af passager, der skal til og fra perronerne, vil derfor være størst i den vestlige side af Vandrehallen. Derfor placeres en trappe samt en rulletrappe her, som det også er tilfældet i dag.

Elevatoren er med sin centrale placering tilgængelig fra både øst og vest uden at forårsage kødannelse og sænkningen af flowet mellem perron og Vandrehal. Længst mod øst etableres en ny trappe, der skal servicere de nye perronforlængelser.

Resultatet er en ny Vandrehal med adgange både mod øst og vest. Den nye Vandrehal får et større gangareal, end den eksisterende. Ved at tilføje en ny trappe mod øst og øge trappebredderne mod vest der øges kapaciteten til/fra perronerne ligeledes. I tillæg hertil reetableres det nuværende antal rulletrapper og elevatorer ved alle perroner. Placeringen af elevatorer og rulletrapper er optimeret i forhold til passagerflow og kapacitet.

Der er undersøgt to forslag til en ny vandrehal: En grundløsning og en 1:1 løsning.

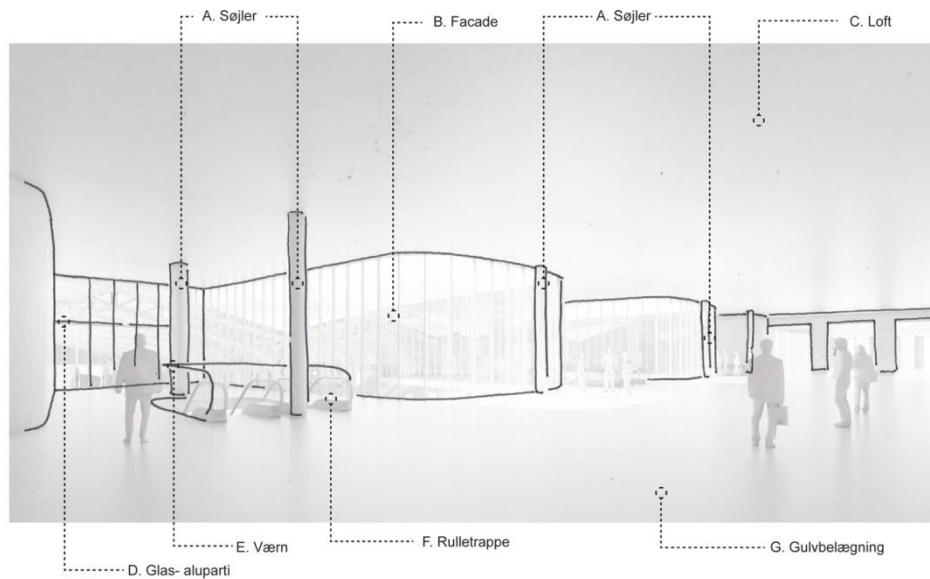
Med grundløsning etableres alene en gangforbindelse, som forbinder stationsbygningen med perronerne og som forbindelse mellem Midtbyen og Bruuns Galleri.



*Figur 8 Ny vandrehal, Grundløsning*

I grundløsningen etableres vandrehallen i en form, hvor pladsen prioriteres til det fremtidige passagerflow. De eneste funktioner, ud over gangarealer, er et billetsalg samt kundetoiletter. Dette giver en løsning, hvor flowet former vandrehallen, og designet dermed er målrettet mod at skabe de bedst mulige adgangs- og opholdsforhold.

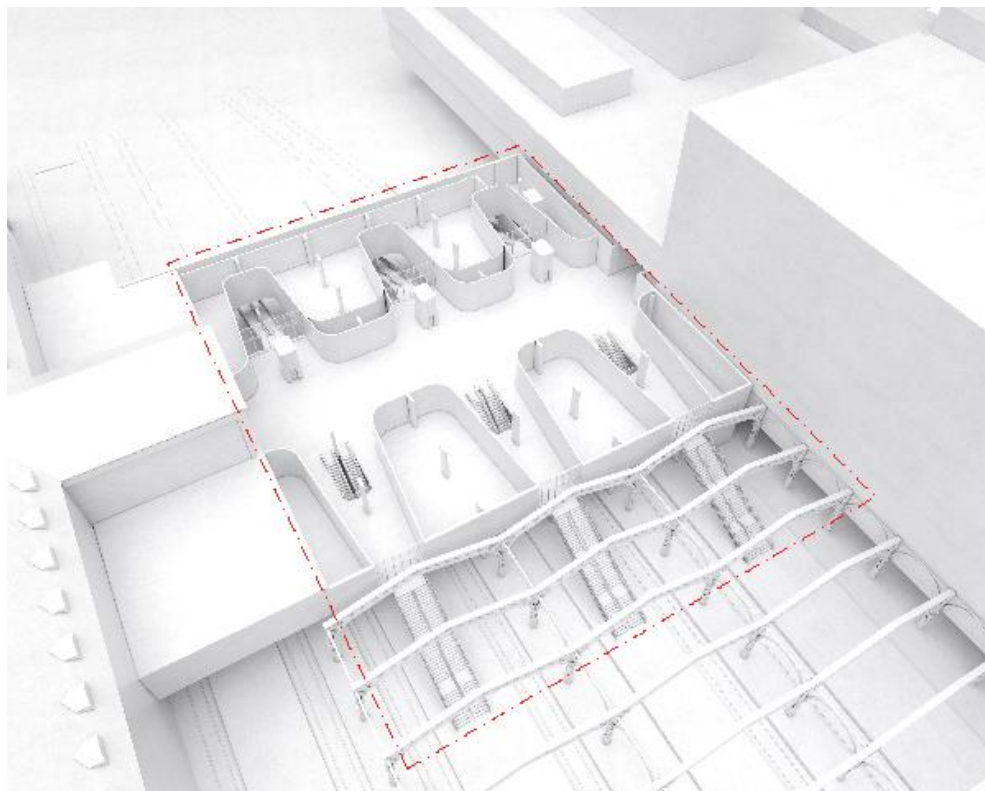
Et bærende element i grundløsningen er den vestvendte glasfacade der leder de rejsende ud i fingrene, som forbinder vandrehallen med perronerne. Glasfacaderne har udvendigt monteret solafskærmning udført i tegl.



Figur 9 Løsningselementer, Grundløsningen

Teglstenen, der matcher ankomsthallens gule tegl, går igen på indvendige og udvendige facader mod øst. Teglen er det bærende materiale, der skaber sammenhæng med den øvrige stationsbygning.

I 1:1 løsningen udvides vandrehallens areal i forhold til grundløsningen, således der er muligt at genetablere DSBs mulighed for at udbyde erhvervslejemål i vandrehallen.

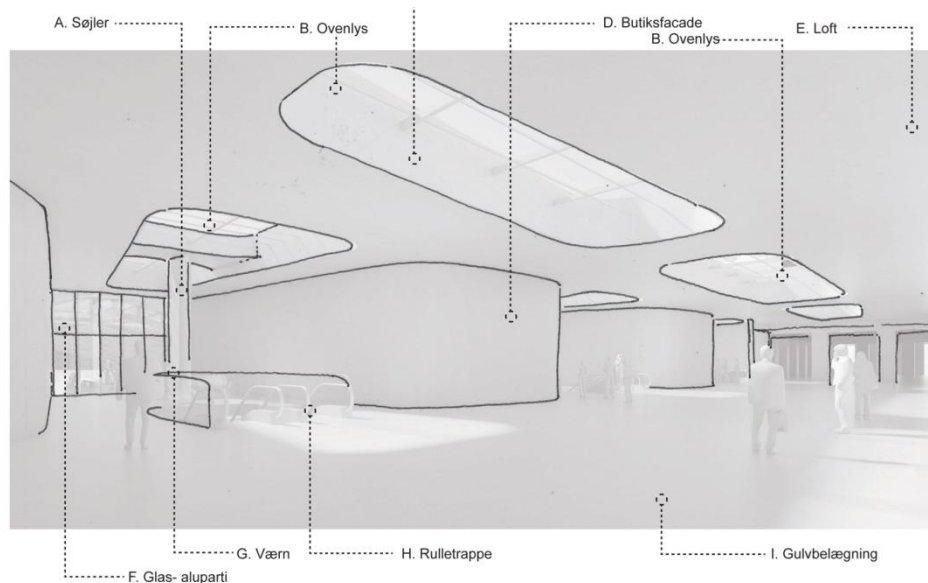


*Figur 10 Ny vandrehal, 1:1 løsning*

1:1 løsningen er baseret på samme hovedgreb som grundløsningen. Passagerlogistisk er de to løsningselementer identiske, men der er brugt andre arkitektoniske virkemidler for at integrere butiksarealer og opretholde den intuitive way-finding.

Hvor grundløsningen primært har glasfacader, har 1:1 løsningen reetableret butiksarealerne så det modsvarer det areal, der findes i den nuværende Vandrehal. Derfor er arealerne mellem perronnedgangene udfyldt med butiksarealer, hvor teglfacaderne fra grundløsningens østfacade benyttes som facader ud til Vandrehallens fordelingsareal. De vestvendte facader er udført som lukkede facader udført med teglbeklædning.

Butiksarealerne udføres som "Black box" bag den karakteristiske teglfacade. I denne løsning arbejdes med åbninger i teglfladerne så den rette balance mellem åbenhed til butiksarealer og den overordnede karakter af teglfacaderne sikres.



Figur 11 Løsningselementer, 1:1 løsning

I begge løsninger er loftfladen monteret med et nedhængt listeloft. Alle installationer kan løbe uhindret over det nedhængte loft, hvilket sikrer let tilgang til at servicere installationerne. Belysning integreres i loftet.

På gulvfladen er fliserne fra ankomsthallen ført videre. Det sikrer en slidstærk løsning, der sammenfletter vandrehal med ankomsthal. Ledelinjerne udføres i mørk kontrastfarve, der skaber tydelig way-finding.

Elevatorkerner og søjler udføres i beton med forskallingspladestruktur. Disse elementer kobler Vandrehal og perronniveau. Trapper til perronerne bygges i stål.

Undersiden af Vandrehallen efterbehandles med puds eller maling. Dette skal sikre at undersiden opleves som én sammenhængende loftsflade, der binder perronerne under Vandrehallen sammen. I selve loftsfladen og på søjler placeres belysnings-armaturer til at belyse både perronfladen og loftsfladen.

Den konstruktive grænseflade mellem det nye byggeri og de eksisterende bygninger ligger ved facadelinjen for Bruun's Galleri og langs dilatationsfugen i den eksisterende stationsbygning. Fugen er placeret lige syd for spor 2. Den eksisterende forhal berøres ikke konstruktivt. Alle bygningskonstruktioner, som i dag ligger mellem de to grænseflader, nedrives. Det nye byggeri opføres, så det er stabilt uden at støtte sig til eksisterende konstruktioner.

Hovedprincippet for det konstruktive princip er, at der på hver perron placeres en række betonsøjler, som bærer betonelementbjælker, der igen spænder på langs af perronerne. Søjlerne er enten in situ støbte søjler eller elementsøjler. Mellem bjælkerne spænder etagedæk hen over sporene. I niveau med dækket spænder også stålbjælker til at bære lasten fra facaden samt udvekslinger omkring huller i dækket. Enkelte søjler føres op i Vandrehallen for at bære tagdækket.

Tagdækket er opbygget af ståltrapezplader båret af et system af stålbjælker hovedbjælker, som spænder på langs af Vandrehallen, og sekundære bjælker, som spænder på tværs af hovedbjælkerne. Hovedbjælkerne understøttes af betonelementsøjler og betonelementvægge i elevatorskakte. Enkelte bjælker er understøttet på stålsøjler langs grænsefladerne mod de eksisterende bygninger.

I grundløsningen er etagedækket opbygget efter to forskellige principper. I gangarealet, som forbinder forhallen med Bruun's Galleri, er etagedækket forspændte huldækelementer. I fingrene mod øst og vest støbes dækket på stedet som en udkraget plade forsynet med afstivende ribber/bjælker i undersiden. Dækket understøttes på støbte søjler, som er indspændt i fundamentene samt stålbjælkerne i det nord-/sydgående gangareal. I 1:1 løsningen er etagedækket forspændte huldækelementer. Langs Bruun's Galleri etableres en række betonsøjler i det nedlagte spor 7. Søjlerne bærer betonbjælker, der understøtter dækket over spor 7. Bjælkerne bærer også en række stålsøjler, der understøtter stålbjælker i taget.

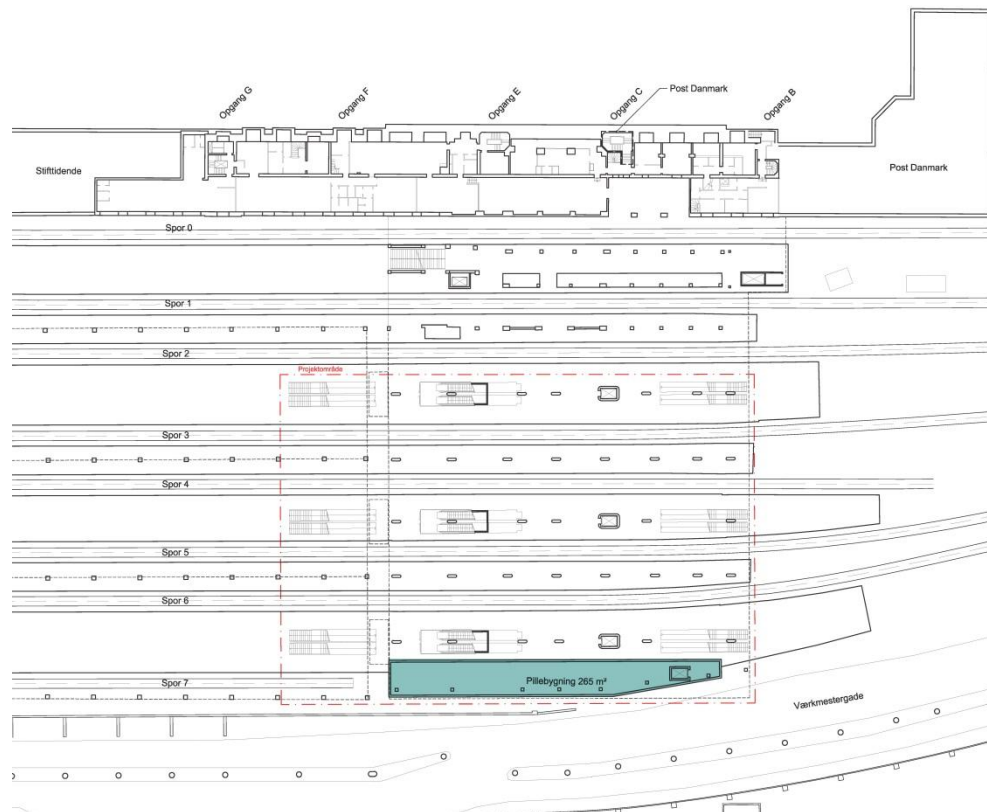
Facaderne er lette/ikke-bærende. De spænder mellem tagdækket og etagedækket. Bygningens stabilitet sikres af elevatorskaktene og de aflange søjler i perronniveau og vandresalsniveau. På grund af søjlernes aflange form fungerer de som korte vægskiver.

Spor 2 er ikke placeret under vandrehallen, men under stationsbygningen. Etablering af en ny vandrehal giver derfor ikke mulighed for at opnå tilstrækkeligt frihøjde i spor 2, således det er muligt af elektrificerer spor 2 under stationsbygningen. Derfor afsluttes elektrificeringen af spor 2 ved stationsbygningens facadelinje.

Under vandrehallen, i forlængelse af perronerne er der i dag placeret tre 'pillebygninger', der huser vareindlevering og affaldshåndtering samt diverse funktioner tilknyttet stationsdriften. Disse bygninger fjernes både i grundløsningen og i 1:1 løsningen.

For at kompensere for de arealer der fjernes, etableres der en ny 'pillebygning' mellem Værkmestergade og perronen til spor 6. Derfor afsluttes perronspor 7 ved vandrehallens facadelinje, hvor der etableres en sporstopper. Pillebygningen skal, så vidt muligt rumme de samme funktioner, som i dagen er placeret i de nuværende pillebygninger. Der etableres adgang til pillebygningen fra Værkmestergade.





Figur 12 Plantegning Ny Vandrehal, perronniveau, ny pillebygning er angivet med grønt.

Pillebygningen har to etager under Vandrehallen, med elevatoradgang til to midlertidige opbevaringsrum i Vandrehalsniveau: et rum på hver side af gangarealet mellem Aarhus H's forhal og Bruun's Galleri. I 1:1-løsningen etableres der en separat fordelingsgang langs østfacaden, som er fælles for butikkerne i vandrehallen.

### 3.2.2 Bruuns bro

Bruuns bro forbinder midtbyen med Frederiksbjerg og er adgangsvej til perronerne. Den er et vigtigt bindeled i byen for bilister, cyklister og gående. Endvidere er der i dag et større antal cykelstativer på broen.

Bruuns Bro består i princippet af to særskilte broer. En betonbro, der bærer vejbane, fortov, cykelsti og Bruuns Arkade, samt en stålbro der bærer en gangforbindelse, cykelparkering og trapper til perronerne (her kaldet cykelbroen). For at skabe den nødvendige frihøjde til elektrificeringen erstattes de eksisterende broer med en ny kombineret beton- og stålbro.

#### 3.2.2.1 Ny betonbro

Hele den eksisterende brokonstruktionen med søjler og fundamenter fjernes og erstattes med en ny bro. Dog bibeholdes den nederste del af de eksisterende endevederlag.

Den nye betonbro vil udelukkende fungere som vejbro, og bygningerne retableres således ikke. I stedet etableres perronadgange på østsiden af

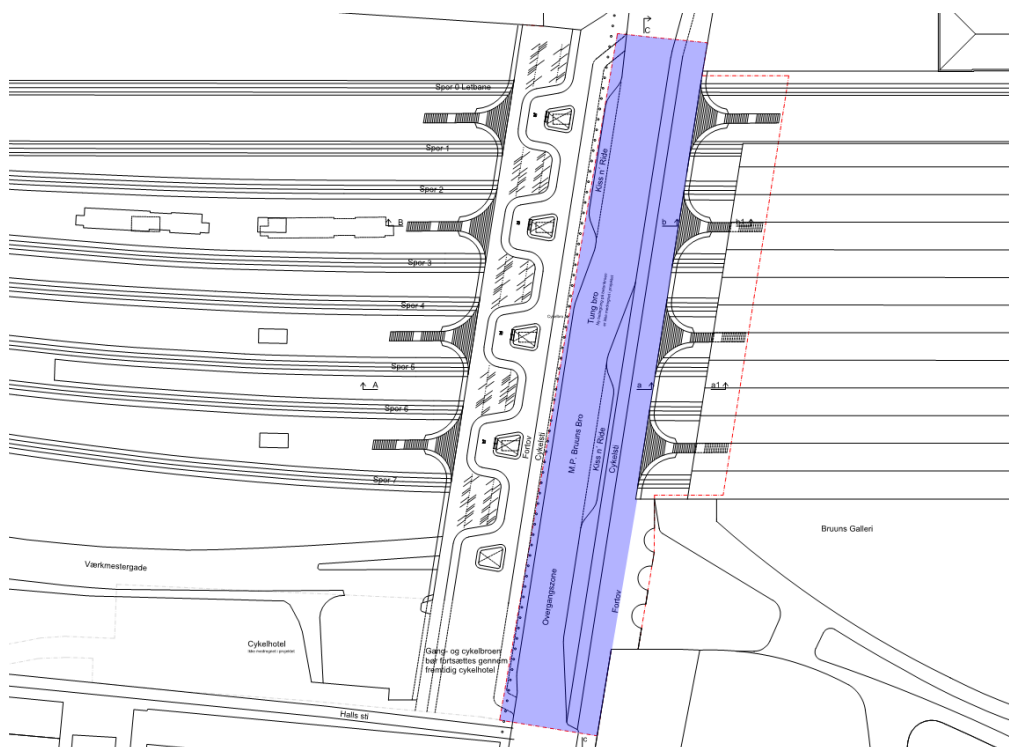
broen (hvor arkaden er placeret i dag). Der etableres to vejbaner, et fortov og en cykelsti på østsiden af broen, samt 'kiss and ride' pladser i begge retninger til afsætning og afhentning af passagerer. Broens bredde bliver 17 m. Broens længde bliver 113 m.

Brokonstruktionens højde er tilpasset således, at der ved spor 2 er en frihøjde under broen på mindst 5.575 mm. Herved vil vejbanens længdeprofil over den nye vejbro være sammenfaldende med den nuværende bro's længdeprofil. Da broen vil få et længdefald fra syd mod nord, vil frihøjden over de resterende spor være større end kravet på 5.575 mm.

Fritrumsprofilen over letbanens spor 0 og 1 vil være ca. 100 mm lavere end dette, men vurderes dog uproblematisk, da letbanen ikke har samme krav til frihøjde under broer.

Broen opbygges af spændelementer, der placeres mellem søjlerækker, der har samme placering som de nuværende søjlerækker, hvilket betyder, at spændene bliver op til 10,0 m ved sporene og op til 12,3 m ved den sydlige ende af broen.

Over elementerne udstøbes med armeret overbeton, der sikrer, at trækkræfter kan overføres i brodækkets overside over understøtningslinjerne. Spændelementer og overbeton giver konstruktionen en samlede konstruktionshøjde over sporene, fra overside af vejbane til underside af brodæk, på 740 mm ved sporene og 840 mm ved broens sydlige ende.



Figur 13 Ny Bruuns Bro, betonbroen markeret med violet

Der placeres en tværgående fordelingsbjælke ved understøtningslinjerne, og herunder placeres en søjlerække. Søjlerne er direkte funderet med et pladefundament, der løber under hele søjlerækken. Fundamentet skal føres

ned til frostfri dybde og forventes at skulle have en bredde på 2,4 m under sporende og op til 3,4 m ved den sydlige ende.

Ved broender støbes nye in situ støbte vægge op ad de eksisterende endevederlag. Væggene er direkte funderet og vil skulle overføre den lodrette belastning fra broenderne. De eksisterende endevederlag bibeholdes til at optage jordtrykket.

Den eksisterende vejbro er adskilt fra den bærende konstruktion af Bruun's Galleri. Vejbroen kan derfor uden problemer fjernes uden indvirkning på Bruun's Galleris bærende konstruktion. Dog vil belægningen uden for Bruun's Galleri skulle tilpasses den nye belægning på fortovsområdet.

Aarhus Stiftstidendes bygning, ved Bruuns Bros nordlige ende, er bygget direkte oven på brodækket. Bygningens bærende elementer er understøttet af søjler, der er ført igennem brodækket og står på selvstændige fundamenter. Brodækket under bygningen skal understøttes, så det kan stå uden den resterende brokonstruktion, hvorefter brodækket skæres fri. Herefter kan den eksisterende brokonstruktion fjernes, og der kan etableres et nyt brodæk. Alternativt fjernes dækket under bygningen, og der insitu-støbes et nyt selvstændigt dæk, som er understøttet af søjler uafhængig af den nye brokonstruktion.

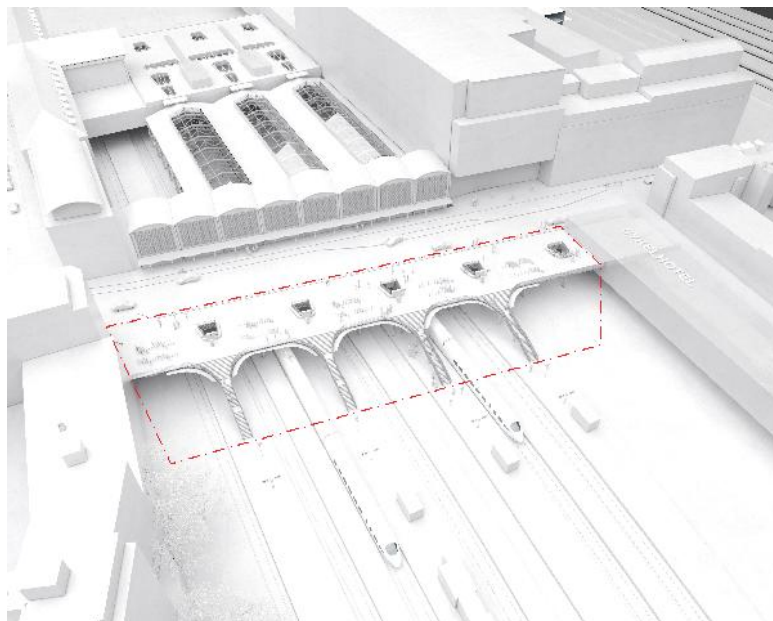
Nedrivning af Bruunsbro omfatter bygninger på broen, belægninger samt selve brokonstruktionen. Nedrivningen udføres med fokus på et godt og sikkert arbejdsmiljø og minimering af gener for naboer samt øvrige spor i drift. Nedrivningen udføres som selektiv nedrivning, hvor bygnings-/brodele sorteres og håndteres fraktionsvis.

Nedrivning og miljøsanering af bygninger på broen og fjernelse af belægning gennemføres som første fase

For at minimere påvirkninger af togdriften nedrives broen efterfølgende i 5 faser således, at der ikke spærres mere end 2 spor adgangen. Der vil blive etableret ekstraordinær afspærring i områder hvor nedrivning pågår af miljø- og arbejdsmiljømæssige hensyn.

### **3.2.2.2 Ny cykelbro**

Aarhus kommune etablerer et nyt cykelparkeringshus umiddelbart syd for Bruuns bro, hvor der vil være plads til op mod 2.000 cykler. Den nye Bruuns bro skal derfor primært fungere som opholds- og fordelingsareal mellem perroner og de bymæssige funktioner, herunder cykelparkering. Der etableres ca. 200 nye cykelparkeringspladser.



Figur 14 Bruuns bro, ny cykelbro

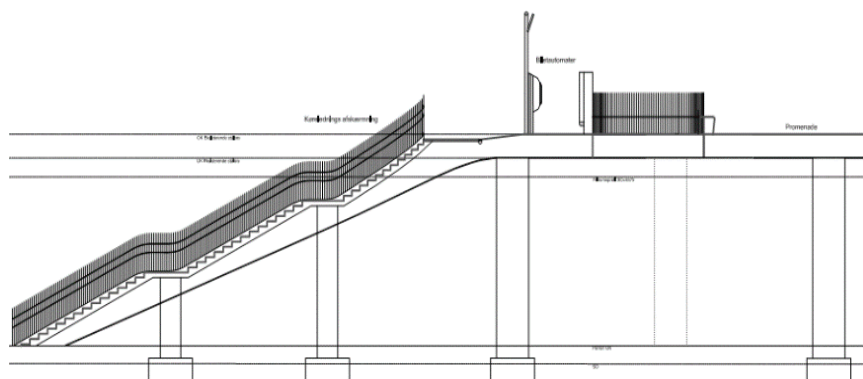
Den nuværende cykelbro udskiftes med en ny selvstændig cykelbro i stål. Den nye cykelbro er optimeret med henblik på skabe bedre adgang mellem Bruuns bro og perronerne. Dette vil specielt blive aktuelt, da der i fremtiden forventes at ankomme længere tog til Aarhus, end det er tilfældet i dag. De længere tog vil medføre, at de perronafsnit der ligger længst mod vest, i højere grad end i dag, vil blive benyttet.

For at optimerer afviklingen af passagerflowet til og fra perronerne, fodgængere mellem midtbyen og Frederiksberg og cykelparkering, etableres der, ved hjælp af spring i belægningen, zoner der adskiller fodgængertrafikken fra trafikken til og fra cykelstativerne. Værn langs den nye Bruuns bro udformes, så det ikke er muligt at fastlåse cykler.

Den øgede bredde på cykelbroen muliggør, at der kan etableres cykelsti, således der bliver cykelsti i begge retninger af MP Bruuns Gade over jernbanen.

Samlet set skabes en løsning, der optimerer sammenhængen mellem banegårdens funktioner og byens rum. Adgangen mellem perronområderne og Bruuns bro forbedres, og den nye Bruuns bro skaber byrum med funktionalitet i fokus. De zoneopdelte cykelparkeringsområder og brede fordelingsårer og trappeløb bidrager til en opdeling af de forskellige transportformer. Løsningen etablerer også et vue ud over banegraven mod vest, som i dag er blokeret af den markante cykelparkering i to etager.

Cykelbroen inklusiv trapper udføres med stålprofiler som bærende konstruktion. Broen udføres med længdefald fra nord til syd som betonbroen, og svarende til den nuværende broes fald. Frihøjden tilpasses frihøjden på betonbroen, således at underside af cykelbro flugter med underside betonbroen.



Figur 15 Fremtidig konstruktion af cykelbro

Cykelbroen er ca. 100 m lang og omkring 15 m bred og udføres som en promenade med adgang til fodgængere og cyklister. Brodækket udføres med huller over hver perron, som vist med grøn skravering. Der placeres trapper fra cykelbroen til hver perron.

På hver perron placeres en række søjler, som bærer hovedbjælkerne, der placeres i banens retning og spænder på langs af perronerne. Mellem hovedbjælker spænder sekundære bjælker på langs af selve broen hen over sporene. Afstanden mellem hovedbjælkerne er 10 m, og afstanden mellem de sekundære bjælker er 2 m.

Selve cykelbroen er opbygget af ståltrapezplader klædt med stålplader, fyldlag og belægningssten.

Trapperne udføres med tre hovedbjælker, der går fra brodæk til perron. Hvor trapperne bliver bredere mod toppen, placeres ekstra skråbjælke, som understøtter flere langsgående bjælker. Trapperne understøttes hver med to søjler placeret ved hvert plateau samt ved perron nederst og cykelbro øverst. Søjlerne er understøttet med punktfundament under hver søjle. Hele trappen beklædes med stålplader, og der monteres rækværk på siden af trappen.

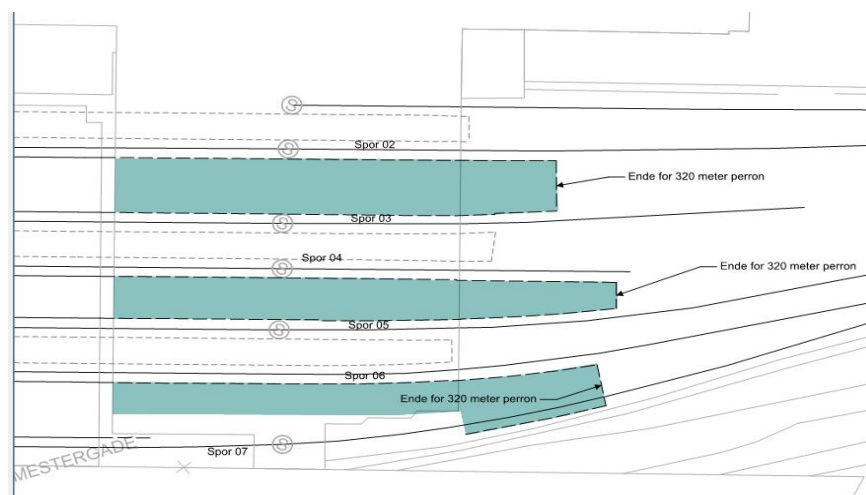
Søjlerne under både trappe og cykelbro er betonsøjler og direkte funderet med sribefundamenter under cykelbro og punktfundamenter under trappe. Fundamenterne skal føres ned til frostfri dybde og forventes at skulle have dimensioner på 2,4 m under bro i forlængelse af betonbroens fundamenter, og 1 m x 1 m under trapper.

### 3.2.3 Perroner

De nuværende perronområder retableres til de nuværende forhold. Projektet omfatter således ikke en fornyelse eller opgradering af perronerne.

For at gøre det muligt at Aarhus i fremtiden kan betjenes af længere tog end det er tilfældet i dag, forlænges perronerne i spor 3, 4 og 6 fra deres nuværende længde på ca. 260 m til 320 m. Perronforlængelsen sker i retning mod øst, under den nye vandrehal og på østsiden af denne. Da spor 2 kun elektrificeres frem til vandrehallen vil perronlængden i praksis forblive den samme som i dag. Dog vil dieseltog godt kunne benytte den forlængede

perron. Spor 5 forbliver også samme længde som i dag, lige som spor 7, der spærres som følge af etablering af pillebygning.



Figur 16 Perronforlængelser

### 3.2.4 Sporombygning

For at forbedre fleksibiliteten i togtrafikken ind og ud ad stationen foretages desuden ombygninger af sporanlægget på Aarhus H. Sporombygningen foregår hovedsageligt umiddelbart vest for perronerne, hvor en række spor og sporskifter skal ombygges. Herved etableres nye forbedrede forbindelser for tog på tværs af banegården, med øget kapacitet til følge.

I disse ændringer er ikke medtaget sporombygninger, som er foranlediget af etableringen af et nyt spor 8. Dette behandles i et særskilt afsnit.

## 3.3 Sporsænkning

Med løsningen *Sporsænkning* etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at sænke sporene under eksisterende bygninger, vandrehallen og Bruuns bro. Sporet sænkes så der opnås en minimumsfrihøjde på 5,42 meter. Som følge af den nye sporplacering (kote) skal perronerne sænkes tilsvarende, ligesom adgangsveje – trapper og elevatorer skal tilpasses de nye perroner. Der ud over omfatter løsningen, at perronerne forlænges mod vest. Forlængelsen af perronerne medfører også at de skal gøres bredere for at møde gældende krav til moderne perroner.

Forlængelsen af perronerne medfører at sporskiftezone umiddelbart vest for perronerne skal ombygges. Dertil kommer en række afledte arbejder, så som ombygning af sikringsanlæg og tilpasning af sikringsanlæg.

Der er desuden undersøgt to mindre løsninger af en sporsænkning: En 'reduceret løsning' og en 'minimumsløsning'.

Med den reducerede løsning elektrificeres der ikke under vandrehallen og øst for denne. Sporene sænkes derfor ikke under vandrehallen. Sporene sænkes



under Bruuns bro og tilsluttes ved vandrehallen i eksisterende kote. De øvrige dele af den reducerede løsning er identisk med Sporsænkningen. Denne løsning vil i forhold til hovedløsningen bevirke en mindre reduktion af de trafikale muligheder på stationen.

Minimumsløsningen omfatter alene sporsænkning under Bruuns bro og de deraf følgende nødvendige justeringer af perronerne og adgangsveje. Minimumsløsningen udgør det, der som minimum skal til for at kunne elektrificeres Aarhus H, men tilgodeser ikke forbedret kapacitet og længere perroner.

I alle løsninger skal der efterfølgende etableres kørestrømsanlæg, hvilket er beskrevet i særskilt afsnit.

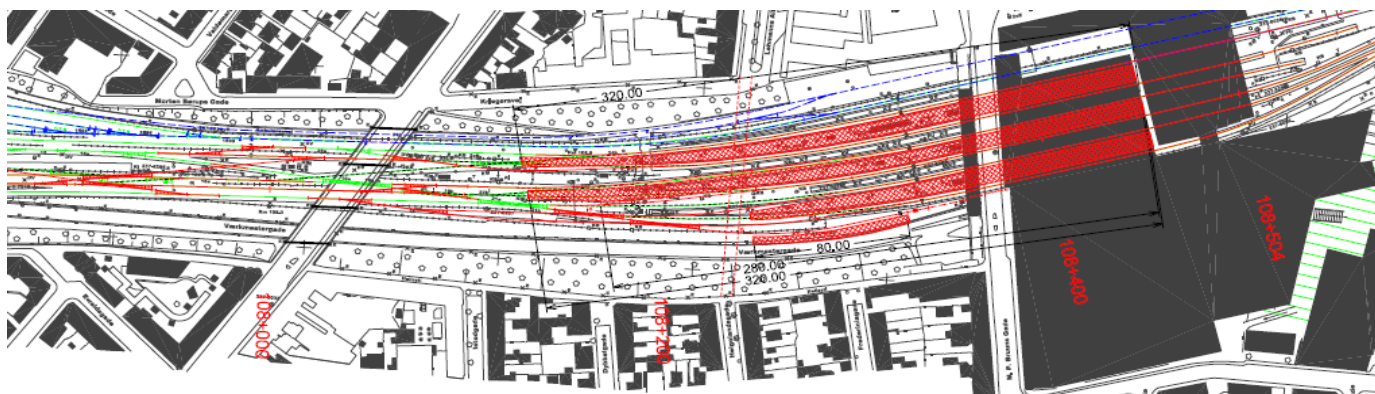
Etablering af et nyt perronspor (spor 8) er, som i løsningen *Ny vandrehal og Bruuns bro*, et tilvalg til løsningen, der behandles i særskilt afsnit.

Den samlede byggeperiode for løsningen *Sporsænkning* forventes, på nuværende tidspunkt, at være op til et år.

### 3.3.1 Sænkning af spor

Sporene ved Aarhus H ligger tæt ved de bærende konstruktioner under Bruuns Bro, perronhallen og vandrehallen. Sporene under Bruuns Bro skal sænkes ca. 40 cm, mens de under vandrehallen skal sænkes ca. 50 cm.

Løsningen medfører at sporene omkring Aarhus H skal sænkes over en strækning på 520 meter, fra km 108,1 til km 108,62, hvilket i praksis vil sige, fra et sted lige øst for Frederiks Allé til ca. 100 meter øst for vandrehallen. Fra km 108,1 frem til Bruuns Bro sænkes sporerne med 2,5 promille, derefter med 2,3 promille under perronhallen og vandrehallen. Efter vandrehallen stiger sporene med 4,8 promille over ca. 100 m til niveau med deres eksisterende niveau.



Figur 17 Sporsænkning (inkl. nyt perronspor 8)

Ved en sænkning af sporkasse og perronerne forringes overlejringstrykket omkring fundamentene, der understøtter Bruuns bro og vandrehallens bærende konstruktioner. Dette nedsætter fundamenternes bæreevne, hvorfor der generelt skal gennemføres en forstærkning af fundamentene som følge af sporsænkningen. Sænkningen medfører endvidere, at de relativt højtliggende

fundamenter ikke længere vil være placeret i frostfri dybde, hvorfor der også skal gennemføres tiltag til at imødekomme risiko for frosthævning.

Ved Bruuns bro, findes der i alt 88 punktfundamenter af varierende størrelser, som understøtter broens bærende bjælke-søjle konstruktion. Fundamenterne står nær nuværende jordoverflade.

Til at øge bæreevnen nedpresses der en spunsvæg mellem fundamenterne og sporkassen. Spunsvæggen presses ned på hele strækningen under broen på begge sider af alle fundamentsrækkerne. Spunsvæggen forankres gensidigt i - og omkring fundamenterne. Der indbygges isoleringen foran spunsvæggen, f.eks. polystyren.

Broens bærende søjle er placeret på perronerne og serviceperronerne på stationen. Derfor nedbrydes perroner og serviceperroner inden forstærkningen af fundamenterne gennemføres. Efterfølgende udgraves der til ny sporkasse der anlægges fundamenter til nye perronforkanter og der anlægges nye sporkasser.

Perronhallens tag står på i alt 36 punktfundamenter med en indbyrdes afstand på 7 meter. Disse fundamenter er placeret under serviceperronerne og bliver i forbindelse med sporsænkningen forstærke efter samme metode, som fundamenterne under Bruuns bro. Da fundamenter her ligger dybere end fundamenterne ved Bruuns Bro er det her ingen problem at overholde dybdekravet for sikkerhed mod frosthævning. Der udgraves til ny sporkasse der anlægges fundamenter til nye perronforkanter og der anlægges ny sporkasse.

Under vandrehallen består underbygningen af et bjælke-søjlesystem, der står på en kombination af punkt og stribe fundamenter. Under vandrehallen kompenseres der for forringelsen af overlejringstrykket omkring fundamenterne, der opstår når der sporsænkes, ved at der anlægges in situ støbte betonplader mellem fundamenterne i hele vandrehallens bredde. Sporet under vandrehallen befæstes direkte på betonpladerne, hvilket reducerer konstruktionshøjden af sporkonstruktionen med ca. 20 cm.

### **3.3.2 Sporombygning**

Sporene sænkes for at skabe plads til kørestrømsanlægget. Ønske om at øge perronkapaciteten ved at forlænge perronerne og forbedre fleksibiliteten i togtrafikken ud og ind ad stationen, betyder at der skal foretages betydelige ombygninger af sporanlægget på Aarhus H.

Som følge af at perronerne forlænges og gøres bredere skal afstanden mellem spor 2 og 3 og mellem spor 4 og 5 forøges. Perronudvidelserne og forudsætningen og at forbedre fleksibiliteten i togtrafikken ud og ind ad stationen medfører endvidere væsentlige omlægninger i dele af sporskiftezone, der er placeret umiddelbart vest for perronerne.

Sporombygningen foregår hovedsageligt i området umiddelbart vest for perronerne til km 107,8. I dette område optages således to krydsningssporskifter, syv sporskifter og ca. 3000 meter spor. Der etableres efterfølgende tre krydsningssporskifter og tolv sporskifter. Desuden etableres der 3400 meter nyt spor eller eksisterende spor som sænkes (inklusive spor langs perronerne).

Endvidere etableres en ny transversal (to nye sporskifter) mellem sporene til Skanderborg i km 107,5. Endeligt etableres der et sporskifte øst for stationen, i km 108,6.

Heri er ikke medtaget sporombygninger foranlediget af etablering af et nyt spor 8, der håndteres som tilkøb.

### **3.3.3 Nye perroner**

Som følge af sænkningen ombygges perronerne så de passer til de sporkoter. Desuden udvides perronerne mod vest. De nye perroner etableres, så de opfylder gældende krav. Perronerne etableres med en sikkerhedszone på 0,85 meter og en opholdszone på minimum 1,60 meter. Perronhøjde bliver 55 cm og udføres iht. Banedanmarks standard. Perronbelysning mv. etableres også i henhold til Banedanmarks normer.

Efter ombygningen vil perronerne ved spor et, to og tre have en længde på 320 meter, spor fem vil have en perron på 280 meter, og perronen ved spor seks og syv vil være 210 m.

Som følge af de sænkede perroner skal adgangsvejene justeres, så de passer til de nye perronhøjder. Trapper og rulletrapper fra vandrehallen til de tre perroner forlænges. Trapperne fra cykelbroen (Bruuns bro) forlænges ligeledes

## **3.4 Perronspor 8**

---

Etablering af et nyt spor 8 med tilhørende perron er et tilvalg til begge løsninger på Aarhus H.

Ønske om at udvide kapaciteten på Aarhus H med et nyt perronspor, spor 8, har blandt andet baggrund i vurdering af kapacitetsbehovet, der er udløst af Timemodellen og en eventuel ny bane til Silkeborg via Galten. Det vurderes, at de nuværende 6 perronspor til regional- og fjerntogsdrift (spor 2 til 7), godt kan afvikle den trafik der er forudsat i Timemodellen. Etableringen af et perronspor 8 vil derimod bibringe en større robusthed i trafikafviklingen og samtidigt fremtidssikre stationen, så den kan håndtere den driftsudvidelse, der måtte komme som, følge af en ny bane til Silkeborg via Galten.

Spor 8 med tilhørende perron placeres vest for Bruuns bro, umiddelbart op ad Værkmestergade.

Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns Cykelbro. I dag er Bruuns Cykelbro og de eksisterende perroner på Aarhus H alene forbundet via trapper. For at sikre en hindringsfri rute til perron ved spor 8, fra den øvrige station, etableres der derfor ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H.

Længden af en ny perron og nyt perronspor på Aarhus H, spor 8, er begrænset af, at perronsporet skal placeres mellem Bruuns Cykelbro, hvorfra der skal etableres adgang til perronen, og den tværgående sporforbindelse på Aarhus H, som skal skabe sporforbindelse mellem perronsporet og strækningssporene fra henholdsvis Langå og Skanderborg.

Den effektive længde af perronsporet vil variere alt efter, valg af løsning. Det forventes, at der opnås en perronlængde på mellem 80 og 125 meter.

Udfordringen ved at etablere adgang til en ny perron ved spor 8 er, at perronen vil blive klemt inde mellem det nye spor 8 og Værkmestergade, hvilket gør at perronbredden ikke blive særlig stor. I den østligste ende, nærmest Bruuns Cykelbro, kan perronen kun blive omkring 4 meter i bredden.

Elevatoren til perronen placeres nærmest Bruuns Cykelbro. Trappen kan enten lokaliseres med fod i forlængelse af perronen, eller med fod midt på perronen.

### **3.5 Kørestrømsanlæg**

---

Kørestrømsanlægget vil i det store hele være det samme, i alle løsninger. På stationsområdet vest for Bruuns bro etableres enten master eller rammer til ophæng af køreledningsanlægget. Master eller rammeben placeres enten på perronerne eller mellem sporene.



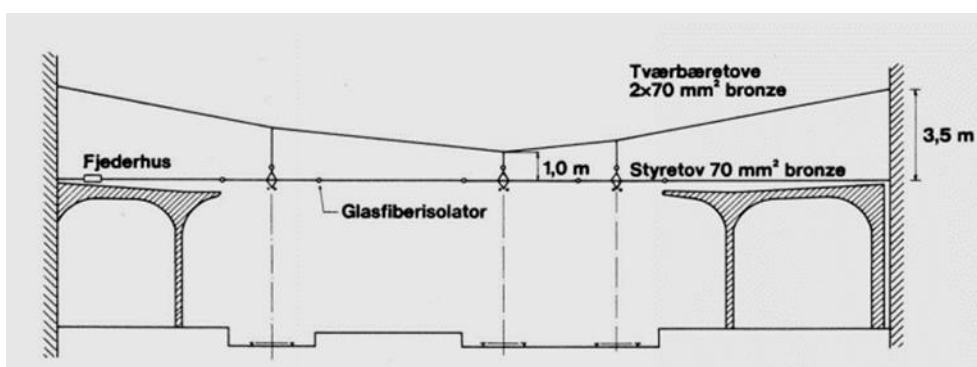
Figur 18 Elektrificering med ophæng på rammer

Under Bruuns Bro og Vandrehallen ophænges køretråden i broophæng, som monteres på konsoller på henholdsvis bro- og bygningsundersiden.

I perronhallen mellem Bruuns Bro og Vandrehallen etableres enten master eller tværfelter til bæring af køretrådsophæng.

Master bør ikke placeres i perroner, og det foreslås derfor at placere master mellem spor 1 og 2, mellem spor 3 og 4 samt mellem spor 5 og 6. Ophæng til spor 7 forventes at kunne placeres direkte på væggen syd for spor 7.

Tværfelter kan være en alternativ og æstetisk god løsning, hvis tværfelterne geometrisk kan integreres i perronhallens konstruktion, og hvis halkonstruktionen har fornøden styrkereserve.



Figur 19 Eksempel på tværfelt over flere spor.

På Bruuns bro skal der etableres afskærmning mod kørestrømsanlægget i form af skærmtage. I løsningen *Ny Bruuns bro og vandrehal* integreres

skærmtagene i broløsningen. I *Sporsænkning* skal skærmtagene monteres i på cykelbroen. Den eksisterende stålkonstruktionen kan imidlertid ikke bære skærmtagene, hvorfor konstruktionen skal forstærkes.

I løsningen Ny Bruuns bro og vandrehal er det ikke muligt at føres elektrificering i spor 2 under vandrehallen. Derfor føres elektrificeringen frem til vandrehallens facade mod vest, hvor den afsluttes i et opfang.

I spor 7 afsluttes elektrificeringen ligeledes umiddelbart før vandrehallens facade mod vest, som følge af etablering af pillebygning.



# 4 Fravalgte løsninger

## 4.1 Ombygning af eksisterende Bruuns Bro

---

I forbindelse med undersøgelserne af løsningen *Ny vandrehal og Bruuns bro* er muligheden for at opnå den ønskede frihøjde på 5,42 m, ved at reducere broens konstruktionstykkelse også undersøgt.

Frihøjden under Bruuns Bro er i dag ca. 5 m. Ideen var, at forstærke brodækskonstruktionen således det vil være muligt at reducere brodækkets konstruktionstykkelse for derved at øge frihøjden. Projekteringen viste imidlertid, at det ikke vil være sandsynligt, at kunne opnå den ønskede frihøjde på 5,42 m, uden samtidigt at gennemføre andre tiltag, såsom at sænke spor og perroner. Omkostningerne til reduktion af broens konstruktionstykkelse samt de øvrige tiltag viste sig, at nærme sig omkostningerne til etablering af en ny bro.

Endvidere er der tale om en metode, der ikke er benyttet i større omfang i Danmark.

Samlet set blev det vurderet, at en løsning, hvor den nødvendige frihøjde under Bruuns Bro opnås ved at reducere broens konstruktionstykkelse, ikke er teknisk og økonomisk attraktiv, hvorfor det blev fravalgt, at gå videre med løsningsmetoden.

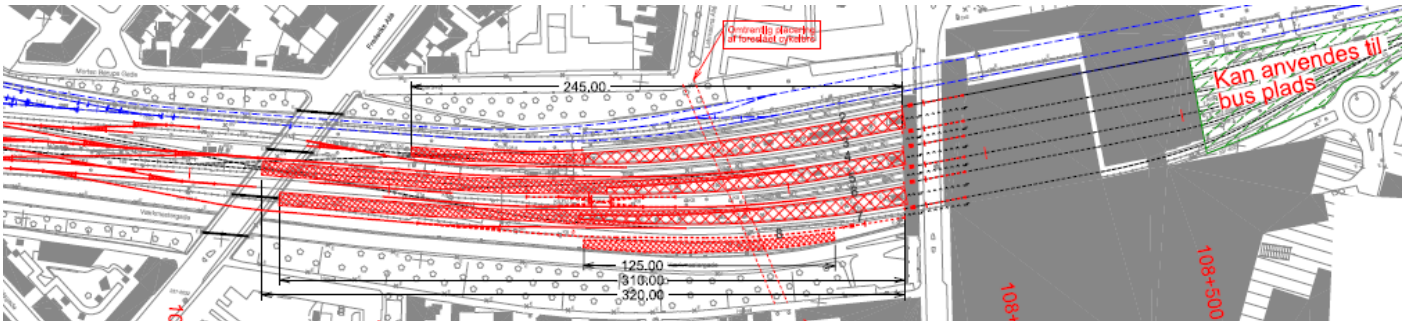
## 4.2 Perronflytningsløsningen

---

Ud over *Sporsænkningen* og *Ny vandrehal og Bruuns bro* er der også undersøgt en tredje løsning, der dog siden er blevet fravalgt – *Perronflytningsløsningen*.

Med *Perronflytningsløsningen* foretages der ikke en sænkning af spor og perroner, eller bygges om på de eksisterende konstruktioner. I stedet foreslås en flytning af perronerne, så det ikke er nødvendigt at elektrificere under Bruuns Bro og Vandrehallen. Det var forventningen, at *Perronflytningsløsningen* ville være en billigere løsning at etablere end de øvrige to løsninger.

Med løsningen etableres der perroner på sporområdet mellem Bruuns Bro og 'Frederiks allé broen'. Perronspor 2 og 3 forlænges til 245 m. Perronspor 4 og 5 forlænges til 320 m. Perronspor 6 og 7 forlænges til 310 m. Perronsporerne afsluttes med sporstoppere ved Bruuns Bro. Eneste gennemgående spor vil være spor 2, der skaber forbindelse til havnen.



Figur 20 Perronflytningsløsningen, inkl. nyt spor 8

Etablering af perroner mellem Bruuns Bro og 'Frederiks allé broen' medfører, at sporskiftezone, der i dag er placeret umiddelbart vest for perronerne på Aarhus H, skal flyttes ud på den anden side af (vest for) 'Frederiks allé broen'. Løsningen omfatter således, i lighed med *Sporsænkningen*, en stor ombygning af sporene på Aarhus H.

I forslaget er symmetrilinjen på stationen flyttet, således at spor 4 og 5 kan anvendes for vending af den gennemkørende trafik (landsdelstrafikken). Flytningen af symmetrilinjen betyder endvidere, at spor 2 og 3 vil være dediceret til vending af tog fra nord. Spor 6 og 7 (og et eventuelt spor 8) vil være dediceret til vending af tog fra syd.

Ud over at muliggøre elektrificering af Aarhus H samt tilvejebringe den ønskede perronkapacitet giver løsningen mulighed for nye anvendelsesmuligheder af de fritlagte arealer under perronhallen, og etablering af en busholdeplads på Aarhus H på arealet øst for banegården. Løsningen er fravalgt af flere årsager.

*Perronflytningsløsningen* viste sig ikke at være væsentligt billigere end *Sporsænkningen*. Der er derfor ikke umiddelbart noget økonomisk argument for at gå videre med løsningen.

Da løsningen, som beskrevet ovenfor, dedicerer de forskellige spor til tog mod hhv. nord og syd, vil stationen være optimal til afviklingen af en 'symmetrisk køreplan', hvor der er nogenlunde lige mange tog i begge retninger.

*Perronflytningsløsningen* vil derimod være mindre effektiv til afviklingen af en køreplan i lighed med dagens køreplan, hvor der er flere tog i retning mod syd (Skanderborg) end mod nord (Langå).

Løsningen kan, i modsætning til de to øvrige løsninger, ikke etapeopdeles. I både *Sporsænkningen* og *Ny vandrehal og Bruuns bro* vil det være muligt, at starte med at etablere de anlægselementer, der alene er betinget af elektrificeringen, for senere at tilføje kapacitetslementerne. Dette er ikke muligt *Perronflytningsløsningen*.

Da *Perronflytningsløsningen* flytter perronerne ca. 100 meter væk fra perrontrapperne i vandrehallen, vil *Perronflytningsløsningen* påføre størstedelen af brugerne en ekstra gangafstand på op til 100 meter.

DSB der ejer og drifter Aarhus H mener, at *Perronflytningsløsningen* vil påføre DSB væsentlige øgede driftsomkostninger, som ikke vil være en følge af de to øvrige løsninger. DSB mener endvidere ikke at det vil være muligt at udnytte det fritlagte arealer under perronhallen kommercielt. Endeligt er *Perronflytningsløsningen* den løsning der forventes at medføre de største gener i anlægsperioden.

