



Affald og ressourcer

Fagnotat vedrørende Aarhus H

Elektrificering og opgradering Aarhus H



Godkendt dato

29.09.2016

Godkendt af

Charlotte Møller

Senest revideret dato

19.08.2016

Senest revideret af

Mette Mygind Nielsen

banedanmark Affald og ressourcer**Banedanmark**Anlægsudvikling
Amerika Plads 15
2100 København Ø
www.bane.dk**SWECO** The SWECO logo, consisting of the word "SWECO" in a bold, sans-serif font, followed by a stylized human figure icon with arms raised.

Affald og ressourcer

Indhold		Side
1	Indledning	5
2	Ikke-teknisk resumé	6
2.1	Affald	6
2.2	Affaldshåndtering	7
2.3	Ressourcer	7
3	Lovgrundlag	9
4	Baggrund og metode	10
4.1	Baggrundsinformation om projektet	10
4.1.1	Ny vandrehal og Bruuns Bro	11
4.1.2	Sporsænkning	12
4.1.3	Kørestråmsanlæg	12
4.2	Affald	13
4.3	Ressourcer	16
4.4	Metode	17
5	0-alternativet	19
6	Eksisterende forhold	20
6.1	Affald	20
6.2	Ressourcer	21
7	Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger	23
7.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	23
7.1.1	Affald	23
7.1.2	Affaldshåndtering	26
7.1.3	Ressourceforbrug	27
7.2	Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen	33
7.2.1	Affald	33
7.2.2	Ressourcer	33
7.3	Konsekvensvurderinger for anlægsfasen	33
7.3.1	Affald	33
7.3.2	Ressourcer	33
8	Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger	35
8.1	Miljøpåvirkning i driftsfasen	35
8.1.1	Affald	35
8.1.2	Ressourceforbrug	35
8.2	Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	35

8.3	Konsekvensvurdering for driftsfasen	36
9	Kumulative effekter	37
10	Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne	38
11	Referencer	39
12	Bilag	41

1 Indledning

Elektrificering og opgradering Aarhus Hovedbanegård, Aarhus H, gennemføres som et led i elektrificering og opgradering Fredericia - Lindholm, der i dag er betjent af dieseltog.

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.

Dette fagnotat omhandler affald og ressourcer for elektrificering og opgradering af Aarhus H. Formålet med dette fagnotat er at vurdere de affaldsmængder og -typer, der genereres i projektet, og de mængder og typer af ressourcer, der er nødvendige for at gennemføre projektet. Ud fra opgørelser af affald og ressourcer vurderes det, om bortskaffelse af affald eller tilvejebringelse af ressourcer forventes at udgøre et miljømæssigt problem.

Fagnotatet undersøger to mulige løsninger i forbindelse med elektrificering og opgradering af banegården: *Sporsækning* og *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Disse løsninger sammenholdes med 0-alternativet, som beskriver situationen i 2030, hvis projektet ikke gennemføres.

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

Fagnotatet omfatter en gennemgang af de affaldsmængder og ressourceforbruget som forventes i forbindelse med elektrificering og opgradering af Aarhus H. Affald og ressourcer opgøres for de to løsninger henholdsvis *Ny vandrehal og Bruuns Bro* og *Sporsænkning*.

2.1 Affald

I anlægsfasen vil elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H bidrage med forskellige affaldstyper i form af bygge- og anlægsaffald fra selve anlægsarbejdet og affald fra skurbyer og lignende.

Elektrificeringen og opgraderingen vil generelt medføre, at der bliver produceret byggeaffald, da der som følge af elektrificeringen enten skal ske nedrivning af den eksisterende vandrehal og Bruuns Bro eller også skal der ske sporsænkning på strækningen.

De væsentligste affaldsmængder ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vil være beton og stål fra bro-/perronkonstruktionerne, tagpap fra vandrehallen, kobber fra tag og lameller fra Bruuns Arkade, glas og isoleringsmateriale fra vandrehallen og Bruuns Arkade, asfalt fra eksisterende vejanlæg på Bruuns Bro samt træaffald fra vandrehallen og Bruuns Bro (cykelbroen).

De væsentligste affaldsmængder ved *Sporsænkningen* er granitskærver fra eksisterende sporkasse, skinner og sveller samt stål, beton og asfalt fra perronkonstruktionerne.

Ved valg af løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vil der således være flere affaldstyper og større affaldsmængder i forhold til, hvis *Sporsænkningen* vælges.

Beton fra konstruktionerne af vandrehallen, Bruuns Bro og perronerne, der skal nedbrydes, kan indeholde miljøfremmede stoffer som tungmetaller (bl.a. bly), PCB og chlorerede paraffiner. Membraner ved Bruuns Bro samt evt. vandrehallen kan desuden indeholde asbest. For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* skal der derfor påregnes at udføre en kortlægning af disse stoffer samt en miljøsanering ved forekomst af stofferne inden nedrivning.

Ved valg af *Sporsænkningen* skal perronerne sænkes. Det er muligt, at betonaffald fra perronkonstruktionerne også kan indeholde tungmetaller, PCB og chlorerede paraffiner. Der skal således også påregnes en kortlægning og evt. miljøsanering af disse stoffer for sporsækningsløsningen.

Tilvalgsløsningen med etablering af et nyt spor 8 med tilhørende perron vil medføre affald i form af skærver, men vil ikke medføre væsentlige ændringer i affaldsmængder for hver af de to ovenstående løsninger.

2.2 Affaldshåndtering

Alt affald i projektet skal kildesorteres og håndteres efter affaldsbekendtgørelsen og Aarhus Kommunes erhvervsaffaldsregulativer.

Alt affald, der kan genanvendes, vil såfremt, det ikke genanvendes i projektet, blive bortskaffet til godkendt modtageanlæg med henblik på genanvendelse. Forbrændingseget affald skal bortskaffes til et godkendt forbrændingsanlæg, mens affald, der hverken kan genanvendes eller forbrændes, skal bortskaffes til godkendt deponi eller specialbehandling.

Overholdes gældende regler for affaldshåndtering, herunder anmeldelse af affald og kommunernes affaldsregulativer, vurderes det, at der ikke vil være konsekvenser for miljøet i forbindelse med bortskaffelsen af affald i projektet.

2.3 Ressourcer

Elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H kræver forbrug af ressourcer til anlæg af ny vandrehal og ny Bruuns Bro med tilhørende veje/cykelsti samt til ændringer/forlængelser af perroner ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro*.

Ved *Sporsænkningen* er der behov for ressourcer i forbindelse med etablering af ny sporkasse, til skinner og sveller samt til perronsænkning/perronforlængelser og forlængelse af trapper/rulletrapper. Dertil kommer ressourceforbruget til selve køreledningsanlægget i begge løsninger.

Materiale-, ressource- og råstofforbruget for løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vil være i form af beton, grus, granit, stål, asfalt, tagpap, glas, hård plast samt materialer til isolering og fliser.

For *Sporsænkningen* vil materiale-, ressource- og råstofforbruget være i form af beton, stål, granitskærver og grus.

Såfremt tilvalgsløsningen med etablering af et nyt spor 8 med tilhørende perron vælges, vil det betyde et lille stigning i forbruget af hhv. beton, stål, granitskærver og grus.

Samlet set vurderes det forventede ressourceforbrug i forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H* at være moderat, idet det ikke vil

have alvorlige miljømæssige konsekvenser, hvis miljøhensynet indgår i beslutningsgrundlaget for valg af materialer og leverandør.

Forbruget af ressourcer og råstoffer vurderes, at være af en sådan størrelsesorden, at det ikke vil medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne.

3 Lovgrundlag

Miljøbeskyttelsesloven /1/ skal medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven tilsigter blandt andet, at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund, at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldsbortskaffelse.

Affaldsbekendtgørelsen /2/ indeholder bestemmelser om håndtering og klassificering af affald, regulativer og ordninger for affald, anmeldelse og anvisning af affald. Kommunalbestyrelsen udarbejder og vedtager affaldsregulativer for håndtering af affald, der genereres i den pågældende kommune. Den pågældende kommunes erhvervsaffaldsregulativ har betydning for, hvordan affald fra infrastrukturprojekter skal håndteres.

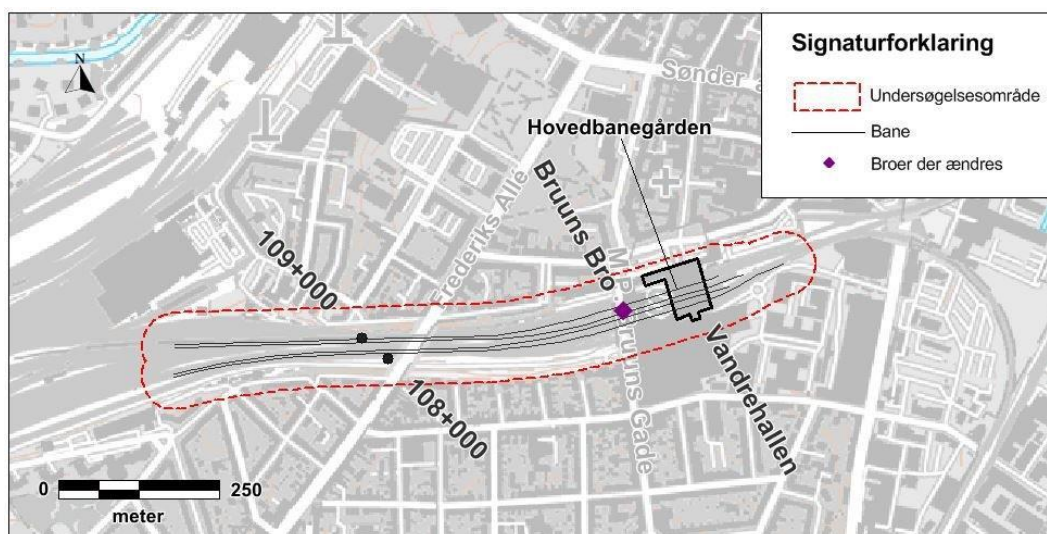
Bekendtgørelse om sortering og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald /3/ indeholder bestemmelser om sortering og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald med henblik på at nedbringe mængden af affald, som skal deponeres eller forbrændes, samt at reducere råstofforbruget. Ifølge bekendtgørelsen skal alt uforurenet bygge- og anlægsaffald kildesorteres med henblik på genanvendelse.

Råstofloven /4/ skal sikre, at udnyttelsen af råstofforekomster sker som led i en bæredygtig udvikling. Regionsrådet forestår udarbejdelsen af en plan for indvinding af og forsyning med råstoffer, en såkaldt råstofplan. Råstofplanen udarbejdes på grundlag af en kortlægning og skal omfatte en periode på mindst 12 år. Regionerne har pr. 1. juli 2014 ansvaret for at give råstoff tilladelser og føre tilsyn med råstofindvindingen.

4 Baggrund og metode

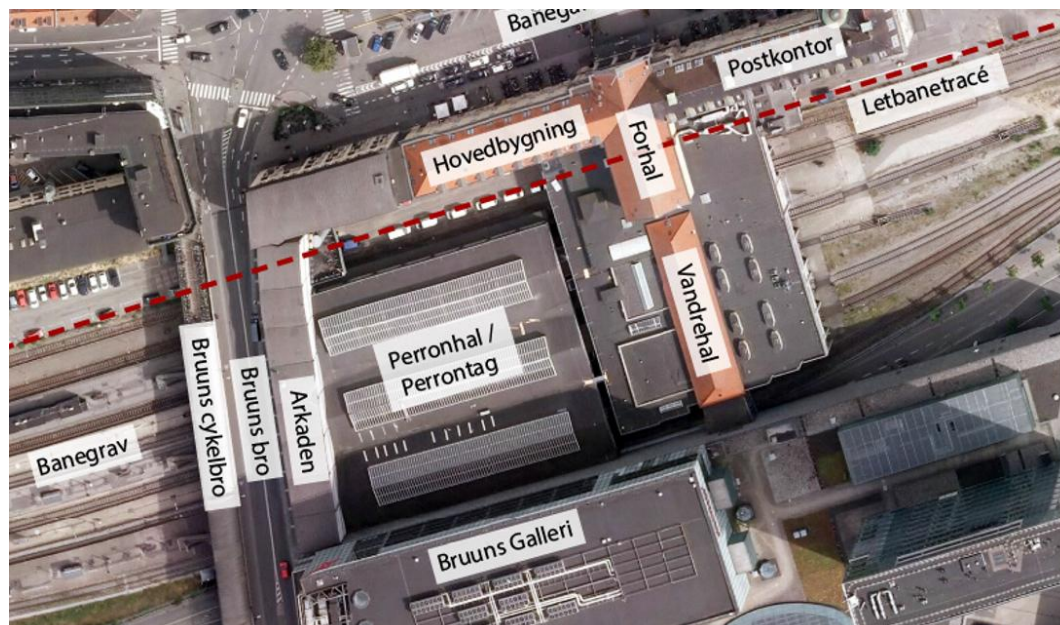
4.1 Baggrundsinformation om projektet

Projektområdet omfatter jernbanestrækningen vest for Frederiks Allé til området øst for Aarhus Hovedbanegård. Som udgangspunkt strækker undersøgelsesområdet sig 50 m på alle sider af det eksisterende stationsområde og sporareal (se Figur 1).



Figur 1: Undersøgelsesområdets afgrænsning

Aarhus H skal elektrificeres, så der kan køres med moderne og hurtigere tog til og fra stationen. I den forbindelse skal den nødvendige frihøjde over sporene være til stede. Dette gøres f.eks. ved at erstatte eksisterende broer og vandrehallen med nye elementer eller ved at sænke sporene. Kapaciteten på Aarhus H skal desuden sættes op, hvilket gøres ved at forlænge perronerne og ændre på sporlayoutet vest for Aarhus H.

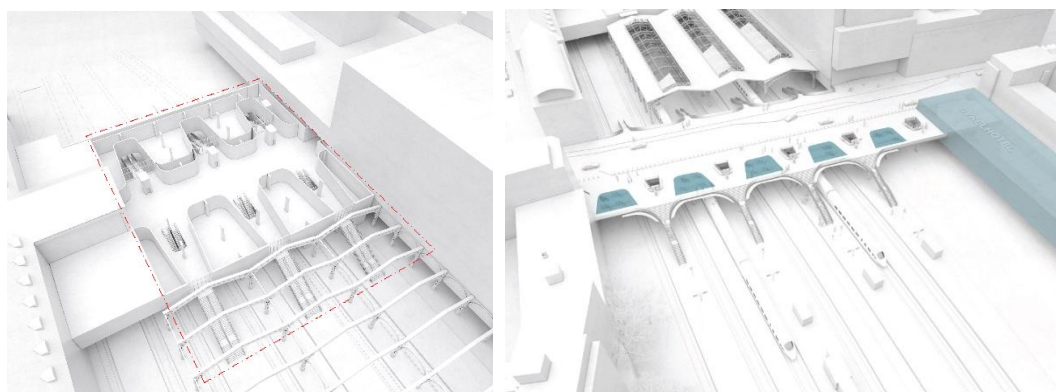


Figur 2: Oversigt over Aarhus H

I forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H* undersøges der to løsninger for elektrificering og opgradering af stationen. En kort beskrivelse af løsningerne fremgår nedenfor. For en mere detaljeret gennemgang henvises til fagnotatet *Anlægsbeskrivelse Aarhus H*. /16/.

4.1.1 Ny vandrehal og Bruuns Bro

Vandrehallen og Bruuns Bro (inkl. cykelbro og Bruuns Arkade) nedrives og erstattes af en ny vandrehal og nye broer (se Figur 2 og Figur 3). Arkaden genopføres ikke. Vandrehallen vil maksimalt have den samme størrelse som dagens vandrehal. Idet Bruuns Arkade ikke genopføres vil den nye bro være mindre end den eksisterende. Til gengæld etableres der en bredere cykelbro.



Figur 3: Skitse af Ny vandrehal tv. og Bruuns Bro th. For Bruuns Bro ses perronadgang mod nord. Cykelparkering er markeret med blå

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. Dertil kommer en række afledte arbejder, såsom ombygning af det sikringstekniske anlæg og nødvendige ændringer af de eksisterende perroner.

Endvidere kan der etableres der et nyt spor 8, med tilhørende perron, umiddelbart op til Værkmestergade. Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns cykelbro. For at sikre en hindringsfri rute fra stationen til perron ved spor 8, etableres der ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H. Det nye spor 8 inkl. perron er et tilvalg til denne løsning.

4.1.2 Sporsænkning

Med løsningen *Sporsænkning* etableres den nødvendige frihøjde til elektrificeringen af banegården ved at sænke sporene og perronerne under vandrehallen og Bruuns bro. Sporene omkring Aarhus H skal sænkes over en strækning på maksimalt 520 m, hvilket i praksis vil sige fra et sted lige øst for Frederiks Alle broen til ca. 100 m øst for vandrehallen. Sporene sænkes op til 50 cm under Bruuns Bro og mere end 50 cm under vandrehallen.

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 Bruuns cykelbro forlænges ligeledes.

Samtidig forlænges perronerne mod vest og gøres bredere for at møde gældende krav til perroner. Forlængelsen af perronerne medfører, at sporskiftezone umiddelbart vest for perronerne skal ombygges. Dertil kommer en række afledte arbejder, såsom ombygning af det sikringstekniske anlæg.

Lige som ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* kan der etableres et nyt spor 8, med tilhørende perron, umiddelbart op til Værkmestergade. Perronen etableres som en sideliggende perron med adgang via trappe og elevator fra Bruuns cykelbro. For at sikre en hindringsfri rute fra stationen til perron ved spor 8 etableres der ligeledes en elevator til en af de eksisterende perroner på Aarhus H. Det nye spor 8 inkl. perron er et tilvalg til denne løsning.

4.1.3 Kørestrømsanlæg

På stationsområdet vest for Bruuns Bro etableres master og rammer til ophæng af køreledningsanlægget. Master og rammeben placeres enten på perronerne eller mellem sporene. Under Bruuns Bro og vandrehallen hænges køretråden op i et broophæng, som monteres på undersiden af henholdsvis bro og bygning. I perronhallen mellem Bruuns Bro og vandrehallen etableres enten master eller tværfelter til at bære køretrådsophænget.

På Bruuns Bro skal der etableres afskærmning mod kørestrømsanlægget i form af skærmtage, der integreres i broløsningen eller påmonteres den eksisterende bro.

4.2 Affald

I forbindelse med nedrivning af broer er der risiko for, at det genererede affald kan indeholde miljø- og sundhedsskadelige stoffer. Typen af stoffer afhænger af broens alder og perioder for renovering, men vil typisk være PCB, chlorerede paraffiner, tungmetaller (især bly) og asbest. I nedenstående afsnit gives en kort beskrivelse af de miljø- og sundhedsskadelige stoffer, man typisk vil støde på i forbindelse med nedrivning af broer samt de arbejdsmiljø- og miljømæssige regler i tilknytning hertil.

PCB, som er en forkortelse for polychlorerede biphenyler, er en gruppe af meget miljø- og sundhedsskadelige stoffer. PCB var i 1960'erne og 1970'erne et populært tilsætningsprodukt på grund af PCB's tekniske egenskaber, som brandhæmmende og blødgørende. PCB blev anvendt i en lang række materialer og bygningskomponenter i perioden fra 1950-1977. Blandt andet er PCB anvendt i elastiske fugematerialer i stort omfang til bl.a. dilatationsfuger mellem bygningselementer, f.eks. ved samlinger mellem betonfacadeelementer og som additiv i plast tilsat beton/mørtel. PCB kan i dag genfindes i en lang række malingstyper, blandt andet i malinger, som er brugt på flader, hvor der stilles store krav til slidstyrke og vejrbestandighed, heriblandt betonmaling /5/. Anvendelsen af PCB blev forbudt i 1977. I henhold til genanvendelsesbekendtgørelsen /3/ er der krav om, at affald kildesorteres, således at der udføres afrensning af beton inden bortskaffelse /3/.

Ifølge affaldsbekendtgørelsen har bygherre pligt til at screene bygningsværker for PCB i forbindelse med renovering eller nedrivning, hvis bygværkerne er opført eller renoveret i perioden fra 1950 til 1977 /2/. Hvis screeningen viser, at der er risiko for PCB i bygningen, skal der foretages en kortlægning af de dele eller anlæg, som kan indeholde PCB. En kortlægning betyder, at der udtages prøver af mulige kilder til PCB, som analyseres. Såfremt der konstateres PCB, stilles særlige krav til arbejdsmiljøforanstaltninger og til håndtering, sortering og bortskaffelse af affaldet.

I Danmark er det fastsat, at materialer med indhold af PCB over 50 mg/kg klassificeres som farligt affald, mens materialer med indhold i intervallet 0,1-50 mg/kg klassificeres som PCB-holdigt. For materialer med indhold over 0,1 mg/kg gælder, at det skal anmeldes til kommunen, som anviser det til modtager. Såfremt der er tale om PCB-holdigt affald, der ikke er forbrændingseget, vil affaldet skulle bortskaffes til specialbehandling, mens PCB-holdigt affald der er forbrændingseget vil blive bortskaffet til godkendte forbrændingsanlæg. Den eneste modtager af PCB-affald, der klassificeres som farligt affald, er Ekokem (tidl. NORD/KommuneKemi) /5/.

Chlorerede paraffiner har været benyttet som additiv i maling, plastmaterialer (kabler) samt i fugematerialer. Chlorerede paraffiner blev anvendt i stedet for PCB i fugematerialer fra 1970'erne og har været anvendt frem til 2001. Nogle af de chlorerede paraffiner er kræftfremkaldende /10/. Der er endnu ikke fastsat regler for håndtering af affald med indhold af chlorerede paraffiner, men nogle kommuner stiller krav om dokumentation vedrørende indhold af chlorerede paraffiner i forbindelse med bortskaffelse af affald. Aarhus Kommune har fastsat en grænseværdi for chlorerede paraffiner på 10.000 mg/kg for farligt affald /9/. For grænseværdien mellem rent materiale og deponi-/forbrændingseget byggeaffald ift. chlorerede paraffiner skal AffaldVarme Aarhus kontaktes i det konkrete tilfælde /9/.

I Arbejdstilsynets At-intern instruks IN-9-3 er der retningslinier for, hvordan arbejde med håndtering af byggematerialer indeholdende PCB og chlorerede paraffiner skal udføres.

En lang række tungmetaller som bl.a. bly, cadmium, chrom, kviksølv og zink har tidligere været anvendt og til dels stadig anvendes i byggeriet. Tungmetallerne kan optages i kroppen og have helbredsmæssige konsekvenser for mennesker og dyr, samt være skadelige for miljøet.

Bly er udbredt forekommende i dansk byggeri, men er i 2007 blevet forbudt i byggeriet. Bly har bl.a. været anvendt i maling og til overfladekapper på elektriske kabler. Desuden har bly (og cadmium) været anvendt som stabilisator i PVC-holdige byggematerialer. Der blev i 2001 indført forbud mod anvendelse af bly i maling, dog er blymønje i korrosionsbeskyttelsesmaling med under 250 mg/kg bly indtil videre tilladt. I henhold til genanvendelsesbekendtgørelsen er der krav om, at affaldet kildesorteres, således at der udføres afrensning af beton inden bortskaffelse /6/. Arbejde med bly og blyholdige forbindelser er omfattet af en række regler og vejledninger fra Arbejdstilsynet /6/. Bygherre/arbejdsgiver har således pligt til at undersøge om der er risiko for arbejde med blyholdige materialer i forbindelse med f.eks. nedrivning. Bly i koncentrationer over 2.500 mg/kg regnes som farligt affald. For farligt affald gælder, at det skal udsorteres fra andet affald og bortskaffes til specialbehandling. Alt blyholdigt affald anmeldes til kommunen, som anviser det. Der finder ingen fastsatte regler for, hvornår affaldet betragtes som rent, men i flere kommuner, bl.a. Aarhus Kommune, er grænsen fastsat til 40 mg/kg /9/.

Cadmium har indtil 1982 været anvendt til overfladebehandling af metaller, og har ligesom bly været anvendt som stabilisator i PVC-holdige byggematerialer. Cadmium bruges fortsat i cement /11/. Aarhus Kommune har fastsat grænsen mellem rent materiale og affald, som skal køres til deponi/forbrænding til 0,5 mg/kg, mens affald med cadmiumindhold over 1.000 mg/kg betegnes som farligt affald /9/.

Chrom anvendes bl.a. i rustfrit stål og til forchromning af metalgenstande ligesom det indtil 1996 var brugt i træimprægneringsmidler /11/. Aarhus Kommunes grænseværdier for chrom er <500 mg/kg for rent materiale og >1.000 mg/kg for farligt affald /9/.

Kviksølv er pga. sin giftighed strengt reguleret. Kviksølv anvendes i dag i bl.a. el-sparepærer, og findes i udslip fra cement. Det har tidligere været anvendt i el-kontakter, lyskilder samt måle- og kontroludstyr /13/. Aarhus Kommune har fastsat grænsen mellem rent materiale og affald, som skal køres til deponi/forbrænding til 1 mg/kg, mens affald med kviksølvindhold over 500 mg/kg betegnes som farligt affald /11/.

Zink bruges fx til beklædning af tage og facader samt til forzinkning og til messingrør og som zinkoxid i maling /11/.
Byggeaffald med zinkindhold på <500 mg/kg kan betegnes som rent, mens byggeaffald med zinkindhold på >2.500 mg/kg er at betragte som farligt affald, jf. Aarhus Kommune /9/.

Aarhus Kommune har også fastsat grænseværdier for tung olie og tjærestoffer i byggeaffald /9/.

Asbest består af meget små fibre, og asbeststøv kan ikke ses med det blotte øje. Asbestfibre kan være farlige ved indånding, da de kan aflejres i lungerne og medføre risiko for asbestose samt lunge- og tarmkræft /7/. Asbest kan ikke brænde og tåler ekstremt høje temperaturer, hvorfor det har været anvendt i en lang række bygningsmaterialer i en lang periode frem til slutningen af 1980'erne /7/.

Ifølge Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 993 af 1. december 1986 om registrering mm. af asbest, har arbejdsgiver pligt til at registrere asbest af arbejdsmiljømæssige hensyn /7/. Støvende og stærkt støvende asbestholdigt affald klassificeres som farligt affald, mens ikke-støvende asbestholdigt affald klassificeres som ikke-farligt affald. Asbestholdigt affald skal anmeldes til kommunen, som anviser det asbestaffald, som klassificeres som farligt affald til endeligt deponi /7/.

Fagnotatet omfatter en gennemgang af de forventede affaldsmængder samt de miljømæssige problematikker, der kan være forbundet med håndteringen og bortskaffelsen. Affald skal i denne forbindelse forstås som de materialer, der skal bortskaffes i forbindelse med projektet, og dækker således både over materialer, der kan genanvendes og egentligt affald til deponi eller forbrænding.

Mængden af affald, der produceres i forbindelse med både løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro, Sporsænkningen* og tilvalgsløsningen med et nyt spor 8 i forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H* kortlægges. Herunder vurderes det, hvilke miljø- og sundhedsskadelige stoffer, der vil kunne findes i affaldsmaterialet.

Det er helt centralt at få identificeret stoffer, som kan være problematiske i forhold til miljø, sundhed og arbejdsmiljø. Er stofferne tilstede, medfører de affaldstyper, som man i udførelsesfasen skal være meget opmærksom på bliver håndteret miljø- og arbejdsmiljømæssigt korrekt. Tillige kan det have stor økonomisk betydning for projektet at håndtere og afhænde affaldet. Der er valgt at fokusere på miljø- og sundhedsskadelige stoffer, som vil kunne forventes at være PCB, tungmetaller, asbest og chlorerede paraffiner i forbindelse med betonarbejder ved broerne og vandrehallen.

Der er udarbejdet en tabel med beskrivelse af vandrehallen og Bruuns Bro. Heri er det bl.a. beskrevet, hvornår vandrehallen og Bruuns Bro er bygget og evt. ombygget/repareret. Disse oplysninger er vigtige for, at kunne vurdere sandsynligheden for, at affaldet vil kunne indeholde f.eks. PCB, som kun er blevet benyttet i perioden fra 1950-1977.

Med udgangspunkt i anlægsbeskrivelsen og på baggrund af oplysninger fra den tekniske projektering er den forventede mængde af affald fordelt på affaldsfraktioner opgjort. De forventede typer af affaldsfraktioner gennemgås, herunder almindelig praksis for genbrug og bortskaffelse samt de miljømæssige problemer der eventuelt kan være. Endeligt beskrives de overordnede retningslinjer for affaldshåndtering.

Vurderingerne foretages for begge løsninger samt tilvalgsløsningen i forbindelse med *Elektrificering og opgradering Aarhus H.*

4.3 Ressourcer

Fagnotatet omfatter en samlet vurdering af mængden af råstoffer og ressourcer, der skal tilføres projektet i anlægs- og driftsfase, samt en vurdering af miljøbelastningen i forbindelse med fremskaffelse af disse.

Der er ingen råstofgrave- eller råstofinteresseområder i Aarhus Kommune bortset fra Spørring grusgrav, som ligger på grænsen mellem Aarhus og Favrskov Kommuner. De råstofgrave, som er medtaget i fagnotatet, ligger op til 25 km fra Aarhus H.

Der er indhentet oplysninger om råstofgraveområdet i Aarhus Kommune samt de nærmeste råstofgraveområder og råstofinteresseområder i Skanderborg, Favrskov og Randers Kommuner.

Oplysninger stammer fra Region Midtjyllands Råstofplan 2012 /8/. Der er givet en kort beskrivelse af de relevante råstofgrave. Råstofgravens udbredelse, ressourceart og -omfang samt afstand til banestrækningen er oplyst for de enkelte råstofgrave.

Råstofgraveområder samt råstofinteresseområder inden for en afstand af ca. 25 km er desuden vist på kortet i Bilag 1.

På baggrund af opgørelser over det forventede ressourceforbrug i forbindelse med de forskellige dele af anlægsprojektet er der foretaget en vurdering af det samlede behov for primære ressourcer, bl.a. i form af grus og granitskærver. Behovet for grus sættes i forhold til kendte lokale forekomster af sand, grus og sten og den udvundne mængde af sand, grus og sten i Region Midtjylland i 2010. Granit skal transporteres fra Bornholm eller importeres fra Sverige/Norge, og granitbehovet i nærværende projekt er sammenlignet med den udvundne mængde af granit i Danmark (Bornholm) i 2015.

Derudover er der opstillet en liste med de øvrige ressourcer, der indgår til etablering af nye spor, køreledningsanlæg og brokonstruktioner.

Ressourceforbruget er opgjort på baggrund af erfaringstal fra sammenlignelige bane- og broprojekter.

Følgende kortmateriale og dataudtræk er anvendt til figurer og kortbilag:

- DTK/Kort500. Geodatastyrelsen. Oktober 2013.
- Råstofområder. Download fra Miljøportalen. 23-11-2015.

4.4 Metode

Fagnotat for affald og ressourcer er primært en faktuel opgørelse af mængder og fraktioner af hhv. affald og ressourcer. Der vil dog blive foretaget en vurdering af, om omfanget af ressourcer udgør et forsyningsproblem og om der vil være affald af særlig problematisk karakter.

Hvor det er muligt anvendes en konsekvensvurdering efter fire kategorier:

- Ubetydelig
- Mindre
- Moderat
- Væsentlig

Det vurderes om påvirkningen er stor eller lille, om den betyder noget for mange eller få, om påvirkningen er kortvarig eller længerevarende og endelig om påvirkningen er reversibel eller varig. Afværgeforanstaltninger kan eliminere eller mindske påvirkningerne på miljøet.

Ubetydelige påvirkninger vil være meget små eller meget kortvarige og uden mærkbar effekt for miljøet. Ubetydelige påvirkninger vil ikke medføre behov for afværgeforanstaltninger.

Mindre påvirkninger vil være mærkbare, men påvirkningerne er små eller kortvarige og uden særlige konsekvenser for miljøet. Mindre påvirkninger kan i nogen tilfælde medføre behov for afværgeforanstaltninger.

Moderate påvirkninger er påvirkninger, der har nogen konsekvenser for miljøet. Moderate påvirkninger har konsekvenser for et større område, for mange mennesker eller i længere tid. Moderate påvirkninger giver altid anledning til overvejelser om, hvorvidt ændringer i projektet eller afværgeforanstaltninger kan mindske eller eliminere påvirkningerne.

Væsentlige påvirkninger er store, påvirker store områder og/eller mange mennesker. Væsentlige påvirkninger kan være langvarige eller irreversible. Væsentlige påvirkninger giver altid anledning til overvejelser om, hvorvidt ændringer i projektet eller afværgeforanstaltninger kan mindske eller eliminere påvirkningerne.

5 0-alternativet

0-alternativet er situationen i 2030, hvor elektrificering og opgradering af Aarhus H ikke udføres. Naboprojekter (elektrificering Aarhus-Lindholm, hastighedsopgradering Aarhus-Hobro og Hobro-Aalborg, projekter syd for Aarhus m.fl.) udføres fortsat.

Trafikmængden på strækningen i 0-alternativet er den samme som i projektet (samme antal tog og samme toglængder). Togtrafikken drives i 0-alternativet udelukkende af diesel og ikke af en kombination af el og diesel. Samtidig køres trafikken med banens nuværende tilladte hastigheder på strækningen omkring Aarhus H (uden kapacitetsudvidelse).

6 Eksisterende forhold

I forbindelse med elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H vil vandrehallen og Bruuns Bro kunne blive berørt.

6.1 Affald

Konstruktioner, som kan blive berørt i forbindelse med elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H, er oplistet i Tabel 1.

Hvis løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vælges, skal vandrehallen og Bruuns Bro (inkl. cykelbro og Bruuns Arkade) rives ned og erstattes af en ny vandrehal og nye broer, hvorunder der er et større fritrumsprofil end tilfældet er i dag. Desuden vil der bl.a. ske en forlængelse/ændringer af perroner og en ombygning af sporskiftezonen /16/.

Hvis *Sporsænknningen* vælges, skal sporene, og dermed også perronerne, sænkes under vandrehallen og Bruuns Bro. Perronerne forlænges også, og fundamentene forstærkes vha. en spunsvæg med isolering fx polystyren. Desuden skal adgangsveje (trapper og rulletrapper) forlænges /16/.

Bruuns Bro (bro nr. 20885/20886) består af hhv. en betonbro (vejbro) og en stålbro (cykelbro). Bruuns Arkade er placeret ovenpå betonbroen /16/. Bruuns Arkade består bl.a. af stål- og tagelementer og har glasfacader samt tag og lameller til solafskærmning i kobber /13/.

Som det fremgår af Tabel 1, er vandrehallen og Bruuns Bro opført mellem 1923-1927.

Idet vandrehallen og Bruuns Bro er opført i 1923-1927, er der overordentlig stor risiko for, at der kan være anvendt tungmetaller (herunder bly) i eventuel maling på broen/vandrehallen (jf. afsnit 4.2).

Der er desuden muligt, at der har været anvendt asbest i membraner på Bruuns Bro og evt. vandrehallen. Asbest har været tilladt i byggeri frem til slutningen af 1980'erne.

Tabel 1: Beskrivelse af konstruktioner, som kan berøres i forbindelse med elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H. Kilde: /12/13/.

Lokalitet	Km	Brotype og bygningsår	Ombygnings-historik (kendt)	Aktio i projekt
Vandrehal	108+500	Vandrehal og bro over perroner 1927	Ikke oplyst	<u>Ny vandrehal og Bruuns Bro:</u> -Nedrivning af vandrehal <u>Ved sporsænkning:</u> -Ingen ændring
Bruuns Bro (Bro nr. 20885/20886)	108+400 -108+600	Betonbro og stålbro (cykelbro) 1923 Glasarkade (Bruuns Arkade) 2002-2003	Ikke oplyst	<u>Ny vandrehal og Bruuns Bro:</u> - Nedrivning af Bruun Bro <u>Ved sporsænkning:</u> -Ingen ændring

Der er ingen viden om årstal for eventuelle ombygninger og reoveringer af vandrehallen og Bruuns Bro, bortset fra opførelse af Bruuns Arkade i 2002-2003. På baggrund heraf kan det ikke udelukkes, at PCB og chlorerede paraffiner også har været anvendt i disse konstruktioner.

6.2 Ressourcer

Region Midtjylland har udarbejdet Råstofplan 2012 /8/ for perioden 2012-2023, men har besluttet, at der skal udarbejdes en Råstofplan 2016. I forbindelse med gennemførelsen af denne VVM er Råstofplan 2012 for perioden 2012-2023 dog fortsat gældende.

Der er i Region Midtjylland udpeget i alt 142 råstofgraveområder. Råstofindvindingen i Region Midtjylland udgør normalt ca. 7-13 mio. m³/år, og foregår hovedsageligt i de midt- og østjyske kommuner – der foregår dog stort set ikke råstofindvinding på land i to østjyske kommuner, Aarhus og Odder.

Knap 1/3 af den samlede råstofindvinding i Danmark foregår i Region Midtjylland. Sand, grus og sten udgør 90 % af råstofforekomsterne i Region Midtjylland, men der indvindes også specielle råstoffer som plastisk ler og kvartssand.

Af Region Midtjyllands Råstofplan fremgår det, at der i 2010 ikke blev udvundet sand, grus eller sten i Aarhus Kommune, mens der i Favrskov og Randers Kommune blev udvundet hhv. 345.000 m³ og 539.000 m³ sand, grus

og sten /8/. I Region Midtjylland er der desuden udvundet kalk/kridt i Dalbyover i Randers Kommune (2.000 m³ i 2010) og i Batum i Skive Kommune (33.000 m³ i 2010).

Banestrækningen omkring Aarhus H ligger i Aarhus Kommune. Idet der som nævnt stort set ikke foregår råstofindvinding på land i Aarhus Kommune, er det nødvendigt at indhente råstoffer til banestrækningen omkring Aarhus H fra nærliggende kommuner.

Råstofgraveområder og råstofinteresseområder inden for ca. 25 kilometer fra banestrækningen er vist på oversigtskort i Bilag 1. De 5 råstofgraveområder i en radius af ca. 25 km er listet op i Tabel 2.

Tabel 2: Beskrivelse af de nærmeste råstofgraveområder ift. ressourcerne sand, grus og sten inden for en radius af ca. 25 km fra strækningen /8/.

Råstofgraveområde	Kommune	Areal [ha]	Vurderet ressource til rådighed [m³]
Spørring*	Aarhus/Favrskov	32	0,4 mio.
Stjær	Skanderborg	80	3,0 mio.
Jeksen	Skanderborg	26	2,0 mio.
Haldum	Favrskov	229	3,5 mio.
Voldby*	Favrskov	28	1,5 mio.

*Statslige vejinteresser v. Vejdirektoratet

7 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i anlægsfasen – midlertidige påvirkninger

7.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

Miljøpåvirkningerne i anlægsfasen knytter sig til enten udskiftning af vandrehallen og Bruuns Bro (inkl. cykelbro og Bruuns Arkade) samt ændring af tilstødende veje og ændringer/forlængelser af perroner ved valg af løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* eller til sænkning af sporet på en længere strækning under Bruuns Bro og vandrehallen med perronsænkning/perronforlængelser og forlængelse af adgangsveje ved valg af sporsækningsløsningen.

Ved begge løsninger vil også ske etablering af køreledningsanlæg. Desuden kan det vælges at etablere et nyt spor 8 med tilhørende perron.

7.1.1 Affald

Affald skal i denne forbindelse forstås som de materialer, der skal bortskaffes i forbindelse med projektet, og dækker således både over materialer, der kan genanvendes i forbindelse med andre projekter eller i anden sammenhæng og egentligt affald til deponi eller forbrænding.

Så store mængder bygge- og anlægsaffald som muligt enten genbruges direkte eller genanvendes efter nedknusning eller lignende, således at ressourceforbruget begrænses. Materialer, der har en kvalitet, der gør dem egnede til direkte genbrug lægges i depot med henblik på senere genanvendelse. Der er endnu ikke foretaget en vurdering af, hvilke materialer der kan genanvendes.

Affaldet i projektet vil bortskaffes i prioriteret rækkefølge til genanvendelse med eller uden forarbejdning, forbrænding med energiudnyttelse og deponi eller specialbehandling.

I anlægsfasen vil der genereres forskellige affaldstyper primært i form af bygge- og anlægsaffald hidrørende fra enten udskiftning af vandrehal, Bruuns Bro med cykelbro og arkade, vejanlæg eller fra sporsænkningen.

Overholdes gældende regler for affaldshåndtering vurderes det, at der ikke vil være konsekvenser for miljøet i forbindelse med bortskaffelsen af affald i projektet.

Der er i Tabel 3 og Tabel 4 præsenteret en opgørelse over de forventede affaldsmængder, der vil genereres i forbindelse med elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H for hhv. *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt *Sporsænkningen*.

7.1.1.1 **Ny vandrehal og Bruuns Bro**

Som det fremgår af nedenstående Tabel 3, vil der i forbindelse med løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* genereres affald i form af stål, beton, asfalt, kobber, tegl, glas, isolering, tagpap, hård plast og træ.

Tabel 3: Affaldsmængder for Ny vandrehal og Bruuns Bro ved elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Vandrehal	Ny cykelbro	Perroner: Fornyelse/ forlængelse	Bruuns Bro	Total
Stål (ton)	55	286	18	245	604
Beton (ton)	2.994	164	450	7.614	11.222
Asfalt (m ³)			600	241,5	842
Kobberdækning (m ²)				1.246	1.246
Tegl (ton)				450	450
Glas (m ²)	1.500			745	2.245
Isolering (m ³)	1.375			322	1.697
Tagpap (m ²)	2.820				2.820
Plast (hård) (m ²)		483			483
Træ, flader (m ²)	1.330	230			1.560
Træ, spær (m)	100				100

Ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* nedrives vandrehallen og Bruuns Bro (både beton- og cykelbro samt Bruuns Arkade). Som det fremgår af afsnit 6.1 er det sandsynligt, at især malede overflader indeholder tungmetaller, herunder bly. Det må derfor forventes, at der skal foretages de nødvendige miljø- og arbejdsmiljømæssige foranstaltninger vedrørende tungmetaller i forbindelse med anlægsarbejderne.

Derudover nedrives kobberdækning (kobbertag og -lameller) fra Bruuns Arkade/Bruuns Bro. Kobberet skal så vidt muligt genanvendes.

Det vides ikke, om vandrehallen og Bruuns Bro er blevet renoveret i perioden fra 1950-1977, hvor PCB blev anvendt, eller inden for perioden fra slutningen af 1970'erne og frem til 2001, hvor materialer indeholdende chlorerede paraffiner kan være anvendt (jf. afsnit 4.2). Glasarkaden er dog bygget i 2002-2003, så det kan ikke udelukkes, at der findes chlorerede paraffiner i eksempelvis fuger i glasarkaden over Bruuns Bro.

Desuden kan membranerne på Bruuns Bro og evt. vandrehallen indeholde asbest.

Dette betyder, at der måske kan være et problemer med PCB, chlorerede paraffiner og asbest i forbindelse med nedrivning og bortskaffelse af affald fra Bruuns Bro og vandrehallen.

I forbindelse med *Ny vandrehal og Bruun Bro* er det endvidere opgjort, at der skal bortskaffes materialer som bl.a. tagpap, isolering, hård plast og træ.

Tagpap indeholder miljøfremmede stoffer som bl.a. tjærestoffer og tungmetaller, og skal indsamles og genanvendes, fx til produktion af asfalt.

Det vides ikke, hvilket isoleringsmateriale, der skal bortskaffes i forbindelse med *Ny vandrehal og Bruun Bro*.

Det er endvidere angivet, at der skal bortskaffes hård plast og træ, som er affald fra cykelbroen/Bruuns Bro. Det vides ikke hvilken plasttype, der er tale om, men den hårde plast vil så vidt muligt blive genanvendt. Det vides ikke, om træaffaldet fra vandrehallen og cykelbroen er trykimprægneret træ.

7.1.1.2 Sporsækning

De opgjorte affaldsmængder for *Sporsækningen* fremgår af Tabel 4, og det ses, at der genereres affald i form af stål, beton, asfalt og skærver.

Tabel 4: Affaldsmængder for sporsækningsløsningen ved elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Konstruktioner	Spor	Veje	Total
Stål (ton)	150			150
Beton (ton)	4.396			4.396
Asfalt (m ³)	398			398
Skærver (m ³)		8.598		8.598

Ved *Sporsækningen* vil der være behov for håndtering af beton fra nedbrydning af perroner ved perronsækningen. Idet det ikke vides, hvornår disse perroner er opført, kan der ligeledes være problemer med PCB og chlorerede paraffiner i forbindelse med nedrivningen og håndteringen af affald herfra.

Erfaringsmæssigt ved man, at ca. 30 % af skærverne vil kunne genanvendes efter en ballastrensning, men dette afhænger af skærvernes kvalitet (størrelse, afrundethed m.m.). Den del af skærverne, der ikke genanvendes i projektet, bortskaffes til godkendt modtager med henblik på genbrug i f.eks. asfaltproduktion.

Beton fra konstruktionerne af Bruuns Bro, vandrehal og perroner nedknyttes på stedet, men formentlig vil det blive transporteret til et eksternt nedknytningsanlæg og genanvendt som erstatning for råstoffer som f.eks. stabilgrus under veje. Det er endnu ikke afgjort, om beton hidrørende fra projektet vil blive nedknyt og genanvendt i projektet. Beton, der indeholder problematiske stoffer såsom PCB, bly eller chlorerede paraffiner, kan ikke nedknyttes uden forudgående afrensning.

Det må helt overordnet forventes, at der vil være behov for gennemførelse af en fuldstændig kortlægning og miljøsanering af forekomster af PCB, tungmetaller, asbest og chlorparaffiner, såfremt løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vælges.

Såfremt løsningen *Sporsænkning* vælges, bør der ligeledes udføres en kortlægning og miljøsanering af forekomster af PCB, tungmetaller og chlorerede paraffiner af de perroner, som skal nedbrydes.

Armeringsjern fra nedbrydning af konstruktioner, der skal udskiftes, vil blive sendt til omsmelting.

Af Tabel 3 og Tabel 4 fremgår det, at der både er langt flere affaldstyper samt større affaldsmængder ved valg af løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro* i forhold til sporsækningsløsningen.

Hvis tilvalgsløsningen vælges (Tabel 5), vil det betyde en forøgelse i skærvemængden på 312 m³ i forhold til de to løsninger med hhv. *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt sporsænkningen.

Tabel 5: Affaldsmængder for tilvalgsløsningen med etablering af et nyt spor 8 og tilhørende perron ved elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Konstruktioner	Spor	Veje	Total
Skærver (m ²)		312		312

Opgravede jordmængder er beskrevet i fagnotat om jord og jordforurening.

7.1.2 Affaldshåndtering

Alt affald i projektet skal kildesorteres og håndteres efter affaldsbekendtgørelsen /2/ og Aarhus Kommunes erhvervsaffaldsregulativ /14/ samt øvrige retningslinjer og regler i forhold til affaldshåndtering /3/9/.

Der vil i forbindelse med anlægsarbejderne genereres affald af mere husholdningslignende karakter fra skurbyer og lignende. Dette affald vil blive bortskaffet efter de ordninger, der er i Aarhus Kommune.

Der må forventes, at der vil kunne være en række specialfraktioner, der skal håndteres særskilt. Disse vurderes at udgøre en lille del af den samlede

affaldsmængde. Specialfraktionerne kan være farligt affald, som for eksempel olie- og kemikalieaffald, asbest, materialer indeholdende PCB, tungmetaller (bl.a. bly) og chlorerede paraffiner eller trykimprægneret træ, herunder creosot-behandlede træsveller. Disse skal bortskaffes til specialbehandling eller deponering på godkendte modtageanlæg.

Alt affald, der kan genanvendes, vil såfremt det ikke genanvendes internt i projektet, blive bortskaffet til godkendt modtageanlæg med henblik på genanvendelse. Forbrændingseget affald skal bortskaffes til et godkendt forbrændingsanlæg, mens affald, der hverken kan genanvendes eller forbrændes, skal bortskaffes til godkendt deponi eller specialbehandling.

I detailprojekteringen og i anlægsfasen skal man være specielt opmærksom på, om de eksisterende konstruktioner indeholder bly, asbest, PCB og chlorerede paraffiner, idet det har betydning både i forbindelse med bortskaffelse af eventuelt affald samt for arbejdsmiljøet. Gældende arbejdsmiljøregler og -vejledninger fra Arbejdstilsynet skal følges for arbejde med disse stoffer. Forekomster af ovennævnte stoffer medfører, at der vil være behov for gennemførelse af en miljøsanering forud for nedrivning af vandrehallen og Bruuns Bro hhv. perroner ved de to løsninger.

Iht. genanvendelsesbekendtgørelsen /3/ skal betonaffald afrenses inden bortskaffelse.

Der skal, som beskrevet i afsnit 4.2, udføres PCB-screening af bygværker, som er opført eller renoveret i perioden 1950-1977, og bygherre har pligt til at undersøge om der er risiko for arbejde med bly- eller asbestholdige materialer. Beton, der indeholder PCB, bly eller andre miljøskadelige stoffer må ikke nedknuses og genanvendes med mindre de dele, her indeholder miljøskadelige stoffer kan afrenses. Affald indeholdende PCB, bly eller andre miljøskadelige stoffer skal håndteres og bortskaffes efter gældende regler /5/6/7/. Øvrig beton vil normalt blive nedknust og genbrugt som for eksempel vejkassemateriale. Se mere i afsnit 7.1.1.

Granitskærverne, som er affald fra *Sporsækningen* og tilvalgsløsningen, genanvendes eller deponeres som beskrevet ovenfor i afsnit 7.1.1.

7.1.3 Ressourceforbrug

Elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H kræver uanset løsningsvalg forbrug af ressourcer til etablering af kørestrømsanlæg. Ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* vil der yderligere være et primært ressourceforbrug til etablering af konstruktioner til ny vandrehal og ny Bruuns Bro (beton- og stålbros) med tilhørende veje/cykelsti samt til ændringer/forlængelser af perroner. Ved *Sporsækningen* vil der være et primært ressourceforbrug til etablering af ny sporkasse, til skinner og sveller samt til perronsækning/perronforlængelser og forlængelse af adgangsveje (trapper/rulletrapper).

Tilvalgsløsningen kræver ressourcer til etablering af ny sporkasse i spor 8 samt til perronkonstruktioner.

7.1.3.1 Ny vandrehal og Bruuns Bro

I nedenstående Tabel 6 er det forventede forbrug opgjort i overordnede mængder for løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Det fremgår, at materiale-, ressource og råstofforbruget primært vil være beton, fliser, tagpap, materialer til isolering, stål, grus og glas. Der skal desuden bruges ressourcer af granit og asfalt.

Tabel 6: Ressourceforbrug for Ny vandrehal og Bruuns Bro ved elektrificeringen og opgraderingen af Aarhus H.

Materiale	Vandrehal	Ny cykelbro	Perroner: Fornyelse/forlængelse	Bruuns Bro	Total
Stål (ton)	363	449	36	239	1.087
Beton (ton)	2.994	1.995	1.213	5.827	12.029
Grus (m ³)		282	750		1.032
Granit (ton)		340	207		547
Asfalt (m ³)				201	201
Fliser (m ²)			6.000		6.000
Glas (m ²)	963				963
Isolering (m ³)	1.375				1.375
Tagpap(m ²)	2.750				2.750

7.1.3.2 Sporsænkning

I nedenstående Tabel 7 ses det forventede ressourceforbrug opgjort i overordnede mængder for sporsænkingsløsningen. Det fremgår, at materiale-, ressource og råstofforbruget primært vil være granitskærver, grus, beton og stål.

Tabel 7: Ressourceforbrug for sporsænkingsløsningen ved elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Konstruktioner	Spor	Veje	Total
Stål (ton)	398	709		1.107
Beton (ton)	4.252	2.002		6.254
Grus (m ³)	5.585	4.299		9.884
Skærver (m ³)		9.900		9.900

Af Tabel 6 og Tabel 7 fremgår det, at der både kræves forbrug af langt flere materiale-/ressourcetyper ved valg af løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro* i forhold til sporsænkingsløsningen. Desuden skal bruges ca. dobbelt så meget beton ved valg af løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro*.

Ved valg af *Sporsænkningen* skal til gengæld bruges næsten 10 gange så meget grus som i løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Der skal desuden bruges granitskærver i sporsænkningensløsningen, som der ikke er behov for i løsningen for *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Til gengæld skal der bruges granit til den nye cykelbro og perronforlængelsen.

Endelig forventes der i begge løsninger også at skulle bruges grus til etablering af opstillings-/arbejdspladser i forbindelse med projektet. Disse mængder er på nuværende tidspunkt ikke opgjort.

Der er på nuværende tidspunkt i projektet ikke opgjort de eksakte mængder for ressourceforbrug i forbindelse med etablering af kørestrømsanlæg i projektet. Ressourcerne til etablering af kørestrømsanlæg er stål, beton samt metallerne: aluminium, kobber og bronze. Ressourceforbruget til én køreledningsmast er skønnet til at være ca. 0,78 ton stål, ca. 2,7 ton beton og ca. 0,23 ton metaller baseret på skøn over ressourceforbrug til kørestrømsanlæg på strækningen Aarhus-Lindholm /15/. Såfremt det antages, at der skal etableres én køreledningsmast per ca. 30 m spor på stationsområdet ved Aarhus H, vil det betyde, at det samlede skønnede ressourceforbrug til køreledningmaster vil være som vist i Tabel 8. Det skal dog bemærkes, at tallene i Tabel 8 er skønnede og behæftet med stor usikkerhed. Det er i anlægsbeskrivelsen /16/ beskrevet, at kørestrømsanlægget vil være stort set det samme uanset løsningsvalg.

Tabel 8: Ressourceforbrug ved etablering af kørestrømsanlæg i forbindelse med elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Total
Stål (ton)	94
Beton (ton)	324
Metaller (ton)	28

Hvis tilvalgsløsningen i Tabel 9 vælges, vil det betyde en lille forøgelse i stål- og betonforbruget og en mindre forøgelse i grusbehovet i forhold til de to løsninger hhv. *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt *Sporsænkningen*. Desuden vil der også være et øget forbrug af granitskærver på 515 m³ i forhold til de to løsninger *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt *Sporsænkningen*.

Tabel 9: Ressourceforbrug for tilvalgsløsningen med etablering af et nyt spor 8 og tilhørende perron ved elektrificering og opgradering af Aarhus H.

Materiale	Konstruktioner	Spor	Veje	Total
Stål (ton)	50	36		86
Beton (ton)	149	90		239
Grus (m ³)	317	156		473
Skærver (m ³)		515		515

7.1.3.3 Stål

For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* anvendes stål til cykelbroen (Bruuns Bro) (se Tabel 6), mens der anvendes stål til spunsvægge samt til skinner og sveller for *Sporsænkningen* (se Tabel 7). For begge løsninger anvendes stål til køreledningsmaster samt som armering i konstruktioner.

Det samlede forbrug af stål forventes at blive ca. 1.100 ton for hver af de to hovedløsninger ved elektrificeringen og opgraderingen. Dertil skal lægges et forventet forbrug på knap 100 ton stål til etablering af kørestrømsanlæg (se Tabel 8).

Tilvalgsløsningen vil ligeledes give et forøget stålforbrug på knap 100 ton (se Tabel 9).

Produktion af stål er miljøbelastende, og der vil derfor være en miljøgevinst ved at anvende genbrugsstål. Det samlede forbrug af stål, uanset løsningsvalg, vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem.

7.1.3.4 Beton

For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* anvendes beton til konstruktion af den nye betonbro (Bruuns Bro) og vandrehallen, samt til perronkonstruktioner (se Tabel 6).

For *Sporsænkningen* anvendes beton til konstruktioner samt trapper mv., som skal forlænges til de sænkede spor og perroner (se Tabel 7). For begge løsninger anvendes beton i projektet til mastefundament til køreledningsanlægget.

Det vurderes, at det samlede forbrug af beton vil være hhv. ca. 12.000 ton og ca. 6.250 ton for de to løsninger med hhv. *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt *Sporsænkningen*. Etablering af kørestrømsanlæg vil give et forventet betonforbrug på godt 300 ton (se Tabel 8).

Tilvalgsløsningen vil give et forøget betonforbrug på ca. 250 ton (se Tabel 9).

Beton fremstilles af sand, grus, kalk og vand, som brydes i danske råstofgrave. Det vurderes, at det samlede forbrug af beton ikke udgør et ressourcemæssigt problem.

7.1.3.5 Grus

For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* anvendes grus i forbindelse med anlæg af den nye cykelbro og forlængelse/fornyelse af perronerne (se Tabel 6).

For *Sporsænkningen* går ressourceforbruget af grus til anlæg af perronkonstruktioner samt som underballast i sporkasser (se Tabel 7).

Dertil kommer grus til anvendelse på arbejdspladsarealer- og veje og mindre mængder i forbindelse med opstilling af fundamenter til køreledningsmaster. Grus er ikke en fornybar ressource, hvilket der ifølge råstofloven /4/ skal

tages hensyn til. Opgravet grus fra sporkasse og konstruktioner i øvrigt, vil i det omfang det er muligt blive genanvendt, og i det omfang det er muligt, vil genbrugsmaterialer, så som nedknust beton også anvendes. Det vil blive tilstræbt, at der så vidt muligt anvendes grus fra lokale råstofområder, således at transporten minimeres.

Det forventes, at der samlet set skal bruges hhv. ca. 1.000 og ca. 9.900 m³ grus til konstruktioner, underballast, veje m.m. for de to løsninger med *Ny vandrehal og Bruuns Bro* samt *sporsænkning* (se Tabel 6 og Tabel 7). Derudover vil der være et ikke-opgjort grusforbrug til anlæg af byggepladsarealer og arbejdsveje samt køreledningsfundamenter.

Tilvalgsløsningen vil give et forøget grusforbrug på ca. 500 m³ (se Tabel 9).

Projektets forbrug af grus vil udgøre ca. 0,2-2 ‰ af den samlede mængde sand, sten og grus (6.072 mio. m³), som blev udvundet i Region Midtjylland i 2010 /8/. Det samlede forbrug af grus vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem, uanset hvilken af løsningerne der vælges.

7.1.3.6 Granit

For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* anvendes granit i forbindelse med anlæg af den nye cykelbro og forlængelse/fornyelse af perronerne (se Tabel 6). For *Sporsænkningen* anvendes granit til skærveballast (se Tabel 7).

Granit er en ikke-fornybar ressource, og i Danmark brydes der kun granit på Bornholm. Det forventes derfor, at det kan blive nødvendigt at importere granitskærver fra andre steder i verden. Af transportmæssige hensyn anbefales det, at granit importeres fra nærliggende lande som Norge eller Sverige.

Det forventes, at det samlede forbrug af granit ved løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* er 547 ton (se Tabel 6). Dette svarer til ca. 322 m³, hvis der regnes med en massefylde for granit på 1,7 ton/m³. Dette svarer til et granitforbrug på ca. 0,2 % af den samlede mængde granit (140.000 m³) udvundet på Bornholm i 2015 /17/.

Granitbehovet ved *Sporsænkningen* vil være ca. 9.900 m³ skærver (se Tabel 7), hvilket svarer til ca. 7 % af den samlede mængde granit (140.000 m³) udvundet på Bornholm i 2015 /17/.

Ved tilvalgsløsningen vil være et behov for ca. 500 m³ granitskærver (se Tabel 9). Dette svarer til ca. 0,4 % af den samlede udvundne granitmængde på Bornholm i 2015.

Forbruget af granit vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem på et mere regionalt (nordisk) plan.

7.1.3.7 Asfalt og tagpap

Ved *Ny vandrehal og Bruuns Bro* anvendes asfalt i forbindelse med vejanlæg på den nye Bruuns Bro, mens der anvendes tagpap på den nye vandrehal (se Tabel 6).

Anvendelse af asfalt kan være miljøbelastende, ikke mindst fordi der i produktet indgår bitumen, som er et olieprodukt, og stenmaterialer. Asfalt skal derfor i høj grad genanvendes. Dertil kommer, at de anvendte stenmaterialer i asfalt med fordel kan være genbrugsmaterialer i form af fx gamle skærver. Der vil derfor være en miljøgevinst ved at anvende genbrugsasfalt i projektet.

Tagpap indeholder miljøfremmede stoffer som bl.a. tjærestoffer og tungmetaller og kan med fordel genanvendes til fx til produktion af asfalt.

Det forventes, at der samlet set skal bruges ca. 200 m³ asfalt og 2.750 m² tagpap i løsningen med *Ny vandrehal og Bruuns Bro*. Der bruges hverken asfalt eller tagpap ved *Sporsænkningen* eller tilvalgsløsningen.

Det samlede forbrug af asfalt og tagpap vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem.

7.1.3.8 Andre metaller

Der skal anvendes metaller i form af kobber og aluminium til køreledninger og returlederkabler i forbindelse med elektrificeringen. Et overslag på mængden af metaller som forventes anvendt til etablering af kørestrømsanlæg ved Aarhus H er knap 30 ton (se Tabel 8).

Aluminium og kobber findes ikke som råstoffer i Danmark, men må importeres. Produktionen af aluminium og kobber er ganske energikrævende og aluminium og kobber er ikke fornybare ressourcer, hvorfor det anbefales, at der anvendes genbrugsaluminium og -kobber i det omfang, det er muligt.

Det vurderes, at mængdeforbruget af metaller i form af kobber og aluminium vil være i samme størrelsesorden uanset løsningsvalg.

7.1.3.9 Øvrige materialer

For løsningen *Ny vandrehal og Bruuns Bro* skal desuden anvendes materialer til isolering, glas og fliser. Der skal bruges 1.375 m³ isolering og 963 m² glas i vandrehalskonstruktionen, samt 6.000 m² fliser til perronerne (se Tabel 6). På nuværende stadie vides det ikke, hvilken slags isolering der skal anvendes.

Det er desuden angivet, at der skal anvendes isolering i form af fx polystyren foran spuns væggen /16/ i *Sporsænkningen*, men mængden herfor er ikke opgjort.

7.2 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

7.2.1 Affald

I forhold til bygge- og anlægsarbejdet er det vigtigt, at affald håndteres miljømæssigt og arbejdsmiljømæssigt korrekt. Dette gælder specielt, såfremt der er tale om affald, der indeholder eller kan indeholde problematiske stoffer, såsom kobber, bly, evt. øvrige metaller, tjærestoffer, PCB, asbest og chlorerede paraffiner.

I forbindelse med udbud af opgaven vil der blive stillet krav om, at entreprenørens miljøplan indeholder en beskrivelse af, hvorledes nedrivningsarbejdet skal foregå og en beskrivelse af miljø- og arbejdsmiljømæssige tiltag, der gøres i den forbindelse. Hermed sikres det, at affald, herunder farligt affald håndteres og bortskaffes korrekt. Gældende lovgivning og vejledninger vil blive fulgt.

7.2.2 Ressourcer

Det vurderes ikke nødvendigt at foretage afværgeforanstaltninger i anlægsfasen.

I forbindelse med udbud af opgaven vil der blive stillet krav om, at entreprenøren skal sikre genanvendelse af grus og beton, for at minimere forbruget af nye ikke-fornybare ressourcer. Derudover vil der i øvrigt blive stillet krav om, at entreprenøren anvender de mindst miljøbelastende materialer.

7.3 Konsekvensvurderinger for anlægsfasen

7.3.1 Affald

Såfremt affald fra projektet håndteres korrekt i henhold til gældende lovgivning og efter anvisningerne i gældende vejledninger, vurderes elektrificeringen og opgradering af Aarhus H ikke at medføre en betydelig miljøbelastning. Der skal dog i forbindelse med bortskaffelsen af affaldet tages hensyn til faktorer, såsom transportafstande, miljø- og arbejdsmiljøforhold på modtagedstedet, såfremt modtager ikke er i Danmark.

Gennemføres tilvalgsløsningen med et nyt spor 8, vil dette ikke ændre på den vurderede miljøbelastning for elektrificeringen og opgraderingen.

7.3.2 Ressourcer

Samlet set vurderes det forventede ressourceforbrug ved *Elektrificering og opgradering Aarhus H* er moderat og ikke vil have alvorlige miljømæssige konsekvenser, hvis faktorer såsom transportafstande, miljø- og

arbejdsmiljøforhold på produktionsstedet mv. indgår i beslutningsgrundlaget for valg af materialer og leverandør.

Forbruget af ressourcer vurderes at være moderat og af en sådan størrelsesorden, at det ikke vil medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne.

Gennemføres tilvalgsløsningen med et nyt spor 8, vil dette ikke ændre væsentligt på det vurderede ressourceforbrug for elektrificeringen og opgraderingen.

8 Konsekvenser og afværgeforanstaltninger i driftsfasen – varige påvirkninger

8.1 Miljøpåvirkning i driftsfasen

Miljøpåvirkningerne i driftsfasen knytter sig til vedligehold af køreledningsanlægget, broer og veje samt spor, perroner og banen i øvrigt.

8.1.1 Affald

I forbindelse med det almindelige vedligehold af den elektrificerede bane omkring Aarhus H vil der blive produceret affald, når bl.a. spor, sveller, køreledninger, køreledningsmaster og vejbelægninger renoveres eller udskiftes. I forbindelse med den daglige drift vil der endvidere genereres dagrenovationslignende affald.

Det vurderes, at affaldsproduktionen, uanset løsningsvalg, ikke vil være væsentligt forskellig i forhold til 0-alternativet, og at affaldsproduktionen ikke vil have væsentlig betydning for miljøet, idet affaldsproduktionen er af mindre omfang.

8.1.2 Ressourceforbrug

I forbindelse med det almindelige vedligehold af den elektrificerede bane omkring Aarhus H, skal der anvendes diverse råstoffer og materialer, som f.eks. kobber til nye køreledninger, stål til køreledningsmaster, granitskærver til ballast ved ballastudskiftning og asfalt til reparation af vejbelægning.

Det vurderes, at råstof- og materialeforbruget ved drift og vedligehold, uanset løsningsvalg, ikke vil være væsentligt forskelligt i forhold til 0-alternativet, og at ressourceforbruget ikke vil have væsentlig betydning for miljøet, idet råstof- og materialeforbruget i driftsfasen er af mindre omfang.

8.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Det vurderes ikke nødvendigt at foretage afværgeforanstaltninger i driftsfasen uanset løsningsvalg, hverken i forhold til affald eller ressourceforbrug.

8.3 Konsekvensvurdering for driftsfasen

Det vurderes samlet set, at miljøbelastningen i driftsfasen som følge af projektet vil være mindre og på niveau med miljøbelastningen i dagens situation og 0-alternativet, både for så vidt angår affald og ressourcer. Dette gælder uanset hvilken løsning, som gennemføres.

9 Kumulative effekter

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, er det relevant at vurdere deres samlede effekt på miljøet, idet den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det. Som kumulative virkninger ses på planlagte projekter, som – sammen med det undersøgte projekt – kan forstærke konsekvenserne på miljøet.

Der er ikke identificeret projekter i nærheden, som tilsammen med nærværende projekt vil kunne medføre en samlet væsentlig miljøpåvirkning i forhold til affald og ressourcer, idet de vurderede affaldsmængder og ressourceforbrug i nærværende projekt er forholdsvis begrænsede.

10 Oversigt over eventuelle mangler ved undersøgelserne

VVM-redegørelser skal i henhold til bekendtgørelsens bestemmelser indeholde en oversigt over eventuelle punkter, hvor datagrundlaget er usikkert, eller der mangler viden til at foretage en fuldstændig vurdering af miljøkonsekvenserne.

De opgivne affaldsmængder og ressourceforbrug i projektet er skønnede, da de er foretaget på et indledende stadie af projektet. Dette betyder, at de angivne mængder er baseret på overordnede estimater ud fra den nuværende planlægning. Affaldsmængder og ressourceforbrug forventes derfor at kunne ændre sig i forbindelse med den videre planlægning af projektet.

I dette notat mangler en vurdering af sporet øst for Aarhus H ud til Sydhavnsgade som skal elektrificeres frem til krydsningen af Jægergårdsgade. En miljøkonsekvensvurderingen for denne strækning afrapporteres i et særskilt notat i august 2016.

Med ovenstående in mente vurderes det, at undersøgelserne vedrørende affald og ressourcer er dækkende på det nuværende stadie af projektet med de data og informationer, der er tilgængelige.

Ændres der på projektet i forbindelse med detailprojekteringen, således at nye arealer berøres, kan dette ændre vurderingen af, hvilke kulturhistoriske og rekreative interesser, der kan påvirkes af projektet.

11 Referencer

- /1/ Lovbekendtgørelse nr. 879 af 26.06.2010. Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven)*
- /2/ Bekendtgørelse nr. 1309 af 18.12.2012. Bekendtgørelse om affald (Affaldsbekendtgørelsen)*
- /3/ Bekendtgørelse nr. 1662 af 21.12.2010. Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenede bygge- og anlægsaffald*
- /4/ Lovbekendtgørelse nr. 657 af 27.05.2013. Bekendtgørelse af lov om råstoffer (Råstofloven)*
- /5/ Dansk Asbestforening (2010): "PCB Vejledning – Vejledning og beskrivelse for udførelse af PCB-sanering". www.pcb-asbest.dk*
- /6/ Dansk Asbestforening (2012): "Bly Vejledning – Vejledning og beskrivelse for udførelse af blysanering". www.asbest.dk*
- /7/ Dansk Asbestforening (2010): "Asbest Vejledning – Vejledning og beskrivelse for udførelse af Asbestsanering". www.asbest.dk*
- /8/ Råstofplan 2012 for Region Midtjylland. August 2012.*
- /9/ Grænseværdier for byggeaffald til deponi og forbrænding eller behandling som farligt affald. AffaldVarme Aarhus www.aarhus.dk/sitecore/content/Subsites/affaldvarmeaarhus/Home/Affald/Erhverv/Vejledninger/Byggeaffald/Graensevaerdier.aspx?sc_lang=da (19-11-2015)*
- /10/ Gladsaxe Kommunes hjemmeside (19-11-2015): "Nedrivning og renovering". www.gladsaxe.dk*
- /11/ Miljøstyrelsen (2006): "Problematiske stoffer i bygge- og anlægsaffald - kortlægning, prognose og bortskaffelsesmuligheder". Miljøprojekt nr. 1084, 2006.*
- /12/ Den Offentlige Informationsserver, OIS. www.ois.dk. (24-11-2015). Oplysninger vedr. matr. nr. 2200n Århus Bygrunde, hvor vandrehallen er placeret.*
- /13/ Arkark.dk – alt om dansk arkitektur. Om Bruuns Arkade: <http://www.arkark.dk/building.aspx?buildingid=13843> (22-06-2016)*
- /14/ Aarhus Kommunes erhvervsaffaldsregulativ https://www.aarhus.dk/sitecore/content/Subsites/affaldvarmeaarhus/Home/Affald/Regulativer-og-retningslinjer/Erhvervsaffald-Regulativ.aspx?sc_lang=da (22-06-2016)*
- /15/ Mail fra Sweco vedr. skøn over ressourceforbrug til køreledningsmaster på Aarhus-Lindholm. (04-03-2016)*

/16/ Anlægsbeskrivelse. Fagnotat. Delundersøgelse: Opgradering Aarhus H. Elektrificering og opgradering Aarhus H-Lindholm. 2016

*/17/ Statistik vedr. indvundet granitmængde i Danmark i 2015.
<http://www.statistikbanken.dk/> (24-06-2016)*

12 Bilag

Bilag 1: Råstofgraveområder og råstofinteresseområder omkring Aarhus H