

Notat



Fordeling:
Internt: FT, IH, HBJ, KWH, MRAN, PEVR, PEP, EHO, LKC
Eksternt: Århus Amt, Århus Kommune

Elsam Engineering A/S
Tlf. 79 23 33 33
Vores ref. SFJ/ULFM/L06P
Dok. nr. 243768
Sag nr. T014895.01

Side 1 af 107

Dok. ansvarlig: SFJ
QA: HBJ, FT

6. juli 2006

Udvidelse med et bioethanolanlæg ved Studstrupværket Vurdering af virkninger på miljøet (VVM)

Indholdsfortegnelse:

1.	Indledning, lovgrundlag og baggrund	6
1.1	Lovgrundlag og procedure.....	6
1.2	Baggrund for projektet (Elsams grundlæggende projekt-ide)	6
1.3	Projektets omfang.....	8
2.	Sammenfatning af VVM-redegørelsen	9
2.1	Baggrund.....	9
2.2	Planmæssige forudsætninger.....	9
2.3	Hovedforslag, Projektbeskrivelse	9
2.4	Alternativer.....	11
2.5	Trafik.....	13
2.6	Landskab	13
2.7	Vandindvinding	13
2.8	Spildevand	14
2.9	Kølevand.....	14
2.10	Luft og lugt.....	14
2.11	Støj og vibrationer	15
2.12	Restprodukter og affald	15
2.13	Oplag og risiko for nedsivning/udsivning	15
2.14	Risikoforhold.....	15
2.15	Afledte socioøkonomiske konsekvenser	16
2.16	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	16
3.	Planmæssige forudsætninger	17
3.1	Regionplanmæssige interesser.....	17
3.2	Kommune og lokalplanforhold.....	17
4.	Hovedforslag, projektbeskrivelse.....	19
4.1	Virksomhedens art.....	19
4.2	Beliggenhed.....	19
4.3	Indretning.....	19
4.4	Produktion og forbrug	20
4.4.1	Produkter og kapacitet.....	20
4.4.2	Forbrug af vand, hjælpestoffer og energi	20
4.5	Proces- og anlægsbeskrivelse	21
4.5.1	Procesbeskrivelse.....	21
4.5.2	Proces og hovedkomponenter.....	21
4.5.3	Hjælpeanlæg m.m.	24
4.6	Driftsforhold	26
4.6.1	Daglig driftstid og antal medarbejdere	26
4.6.2	Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med opstart/nedlukning	26
4.6.3	Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med driftsforstyrrelser	26
4.7	Forventninger til fremtidig udbygning med et halmbaseret bioethanolanlæg	28
5.	Undersøgte alternativer	29
5.1	Fremførte alternativer	29
5.2	Fravalg af alternativer, der beskrives i VVM-redegørelsen	29
5.2.1	Begrundelse for fravalg af brintanlæg	29
5.2.2	Begrundelse for fravalg af et barmarksanlæg	29
5.2.3	Begrundelse for fravalg af Herningværket og Grenå Kraftvarmeværk.....	30
5.2.4	Begrundelse for fravalg af Esbjergværket, Enstedværket og Skærbækværket.....	31
5.2.5	Begrundelse for fravalg af placering på Sjælland.....	32

5.2.6	Indplacering af et bioethanolanlæg på Studstrupværket.....	32
5.3	0-alternativet.....	34
5.3.1	Studstrupværkets eksisterende miljøpåvirkninger (flyttes eventuelt til bilag).....	34
5.3.2	Studstrupværkets eksisterende påvirkning af omgivelserne (flyttes evt. til bilag).....	37
6.	Trafik.....	40
6.1	Trafik.....	40
6.2	Trafikomfang.....	40
6.2.1	Eksisterende vej- og stiforhold i området.....	41
6.2.2	Eksisterende trafik.....	44
6.2.3	Fremtidig trafikal vækst.....	46
6.3	Trafiksikkerhed.....	47
6.3.1	Uheldstal.....	47
6.3.2	Utryghed for lette trafikanter.....	47
6.4	Forslag til forbedringer.....	47
6.4.1	Alternativ 1 – motorvejstilslutning.....	48
6.4.2	Alternativ 2 – forbedring af eksisterende vej gennem Åstrup.....	52
6.4.3	Alternativ 3 – ny vejforbindelse nord om Åstrup.....	53
6.4.4	Alternativ 4 – ny vejforbindelse syd om Åstrup.....	55
6.5	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm.....	58
7.	Landskab.....	59
8.	Vandindvinding.....	60
8.1	Vandbalance.....	60
8.2	Vandindvinding.....	60
8.3	Påvirkningen af omgivelserne.....	61
8.3.1	Vandindvindingens effekt på omgivelserne – sammenfatning og konklusion fra DHI-rapport.....	64
8.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm.....	67
9.	Spildevand.....	68
9.1	Forureningskilder.....	68
9.2	Udledninger og forureningsbegrænsende foranstaltninger.....	69
9.2.1	Overfladevand.....	69
9.2.2	Koncentrat fra vandbehandlingsanlæg til produktion af deionat og procesvand.....	69
9.2.3	Spildevand fra proces (kondensat).....	71
9.3	Påvirkningen af omgivelserne.....	75
9.3.1	Basisanalyse 2004 – Århus Amt Natur og Miljø.....	78
9.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm.....	78
10.	Kølevand.....	79
10.1	Forureningskilder.....	79
10.2	Forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger.....	79
10.3	Påvirkningen af omgivelserne.....	80
10.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm.....	81
11.	Luft og lugt.....	82
11.1	Forureningskilder.....	82
11.2	Forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger.....	82
11.2.1	Luftafkast/Procesanlæg.....	82
11.2.2	Luftafkast/anaerob spildevandsrensning.....	83
11.2.3	Luftafkast/Støvende anlægsdele.....	83
11.2.4	Luftafkast/Hjælpekedler.....	84
11.3	Påvirkningen af omgivelserne.....	85
11.3.1	OML-beregning.....	87

11.3.1	Lugterfaringer fra lignende anlæg	87
11.3.2	Erfaringer fra bioethanolanlæg i Sverige	87
	Vurdering af sundhedsrisici (notatets afsnit 3.3.4)	87
11.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm	89
12.	Støj og vibrationer	90
12.1	Støjklider	90
12.2	Støjmissioner og forureningsbegrænsende foranstaltninger	90
12.3	Påvirkningen af omgivelserne	90
12.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm	91
13.	Restprodukter og affald	92
13.1	Forureningskilder	92
13.2	Producerede mængder, begrænsning og bortskaffelse	92
13.3	Påvirkningen af omgivelserne	93
13.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm	94
14.	Oplag og risiko for nedslivning/udslivning	95
14.1	Oplagstyper	95
14.2	Grundvandsbeskyttelsestiltag	95
14.3	Påvirkningen af omgivelserne	96
14.4	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-halm-anlæg	97
15.	Risikoforhold	98
15.1	Planmæssige forudsætninger	98
15.2	Risikobekendtgørelsen	98
15.3	Ethanol, klassifikation i henhold til Risikobekendtgørelsen	99
15.4	Kategorisering af det samlede oplag af stoffer på Studstrupværket og bioethanolanlægget	99
15.5	Foranstaltninger til begrænsning af risikoen og forebyggelse af større uheld	99
15.6	Konsekvenser ved en senere udbygning med IBUS-korn	100
16.	Afledte socio-økonomiske konsekvenser	101
16.1	Hvor kommer råvaren fra?	101
16.2	Hvordan påvirkes miljøbelastningen fra landbruget	102
16.3	Virkningen fra råvare-forbruget på bioethanolanlæg på Studstrupværket	103
17.	Miljøpåvirkninger i anlægsfasen	104
18.	Eventuelle mangler i VVM-redegørelsen	107

Bilagsoversigt:

1. Regionplanretningslinjer, dokument nr. 248975
2. Bioethanolanlæggets placering. Situationskort
3. Procesanlæg – Forslag til arrangement. Tegning nr. OHB/MZ 043
4. Bygningshøjder
5. Tillæg til VVM-redegørelse, Juni 2006. Kapitel 7 – Landskab. Mølle & Grønborg - Arkitekter og planlæggere A/S
6. Vandindvinding ved Studstrupværket. Effekt på omgivelser beregnet ved anvendelse af grundvand-vandløbsmodel. DHI – Institut for vand og miljø. Maj 2006
7. PM – Erfarenheter från anläggningar för produktion av etanol till fordonsbränsle. ÅF-Pocess AB. Juni 2006.
8. OML-beregning for et konventionelt bioethanolanlæg på Studstrupværket. Elsam Kraft A/S. november 2005
9. Studstrupværket. Grønt regnskab 2005

Forord

Elsam Kraft A/S har forelagt et projekt for etablering af et bioethanolanlæg i tilknytning til Studstrupværket. Projektet er afledt af EU's mål for anvendelse af biobrændstoffer – herunder en målsætning om, at transportsektoren inden 2010 skal anvende 5,75% biobrændstof. Elsam ønsker at bidrage til dette mål ved samproduktion af el, varme og transportbrændstoffer.

For at projektet kan gennemføres, skal Amtsrådet vedtage regionplanretningslinier for projektet og i forbindelse med udarbejdelsen heraf offentliggøre en VVM-redegørelse, som indeholder en Vurdering af projektets Virkninger på Miljøet (VVM). Desuden skal Århus Byråd udarbejde og vedtage et kommuneplantillæg og en ny lokalplan for Studstrupværket.

Denne rapport indeholder VVM-redegørelsen. Redegørelsen offentliggøres sammen med "xxx – Forslag til tillæg nr. xx til Regionplan 2005", der indeholder de påtænkte nye regionplanretningslinjer.

Forslag til kommuneplantillæg og ny lokalplan forventes offentliggjort i efteråret 2006.

1. Indledning, lovgrundlag og baggrund

1.1 Lovgrundlag og procedure

Denne VVM-redegørelse er udarbejdet på baggrund af de krav, der stilles i Lov om Planlægning, lovbe-
kendtgørelse nr. 883 af 18. august 2004 og bekendtgørelse nr. 1006 af 20. oktober 2005 (Samlebekend-
gørelsen).

Samlebekendtgørelsen beskriver den procedure, der skal følges, for anlæg, der er VVM-pligtige.

Formålet med VVM-redegørelsen er at undersøge og vurdere de miljøpåvirkninger af omgivelserne, som
etableringen af et bioethanolanlæg vil medføre. VVM-redegørelsen danner dermed grundlag for Amtsrå-
dets beslutning om, og på hvilke betingelser projektet kan gennemføres.

Forud for udarbejdelsen af VVM-redegørelsen er der gennemført en offentlig debat (den forudgående
offentlighedsfase/idéfase) i februar-maj 2006. I denne periode har borgere, interesseorganisationer og
myndigheder kunnet kommentere projektet og komme med idéer og forslag til planlægningsarbejdet,
herunder indholdet af VVM-redegørelsen. Som oplæg til den forudgående offentlighedsfase udsendte
Århus Amt: "Debatoplæg – Bioethanolanlæg på Studstrupværket". De indkomne bemærkninger er ind-
draget i arbejdet med VVM-redegørelsen.

VVM-redegørelsen danner grundlag for den politiske beslutningsproces og udarbejdelsen af et region-
plantillæg.

VVM-redegørelsen offentliggøres derfor i tilknytning til et forslag til regionplantillæg, som fremlægges til
offentlig debat i 8 uger i perioden xx-xx 2006. I denne periode har borgere, organisationer og myndighe-
der mulighed for at komme med indsigelser til det fremlagte forslag. Udvalget for Miljø og Teknik/Trafik
(UTM) vil herefter på Amtsrådets vegne tage stilling til om – og på hvilke betingelser – projektet kan gen-
nemføres.

Undersøgelserne og udarbejdelsen af VVM-redegørelsen er forestået af Elsam Engineering med bistand
fra Møller & Grønberg (Landskabsforhold), Rambøll (Trafik) og DHI – Institut for vand og miljø (Vandind-
vinding) i samarbejde med Århus Amt og Århus Kommune.

1.2 Baggrund for projektet (Elsams grundlæggende projekt-ide)

Elsam har en overordnet vision (Venzin-visionen, se www.venzin.dk) om en fremtidig samproduktion af
el, varme og transportbrændsler samt et ønske om at medvirke til udvikling og kommerialisering af ved-
varende energikilder.

I forbindelse med fusionen i den danske energisektor til koncernen DONG Energy samles kraftværksakti-
viteter fra Elsam og Energi E2 i DONG Energy Generation. Det indgår i strategien for DONG Energy at
producere bioethanol på Generations kraftværker baseret på kommerciel teknologi, som udnytter korn
som råvare og at udvikle produktionsteknologi, som udnytter restbiomasse fra landbruget som råvare.
Teknologiudviklingsdelen med produktion af bioethanol fra cellulose udvikles i første omgang med halm
som råvare.

Første skridt i anvendelsen af kommerciel teknologi integreret med kraftværksdrift er etablering af et
kornbaseret ethanolanlæg på Studstrupværket.

Teknologiudviklingsdelen er pågået i en årrække i form af Elsams arbejde med et IBUS-
demonstrationsanlæg (1 t/h halm) på Fynsværket (Integrated Biomass Utilisation System). Det videre

arbejde vil bestå i supplerende udvikling på et større demonstrationsanlæg og på sigt etablering af et fuldskalaanlæg (20 t/h halm) integreret med det kornbaserede bioethanolanlæg på Studstrupværket. Etableringen af fuldskalaanlægget kan evt. finde sted i etaper, så der startes med en testlinje for en del af anlægget.

Strategi-grundlaget er i fuld overensstemmelse med det initiativ om hurtig introduktion af et marked for biobrændstoffer, som EU-kommissionen har iværksat med vedtagelsen af Biobrændstofdirektivet (Direktiv 2003/30/EC) i 2003. Ambitionen er en andel af biobrændstoffer på 2% i 2005 stigende til 5,75% i 2010 og med fortsat udbygning herefter.

Den politiske målsætning bag EU-initiativet er flerstrengt:

- Reduceret olieafhængighed (specielt i transportsektoren, hvor oliebaserede transportbrændstoffer udgør tæt ved 100% af forbruget)
- Bidrag til CO₂-reduktion fra transportsektoren
- Udvikling af landbrugssektoren

Udgangspunktet er således på EU-niveau en udtrykt målsætning om bioethanol-anvendelse bl.a. begrundet i, at transportsektoren skal bidrage til CO₂-reduktion, men også andre væsentlige energipolitiske og samfundsmæssige fordele. Produktion og anvendelse af bioethanol baseret på korn sker således allerede i eksempelvis Sverige, Tyskland og Spanien.

Jf. direktivet er det op til de enkelte medlemslande at vælge, hvilke politiske initiativer de ønsker at anvende for at bidrage til opfyldelse af målsætningen; eller argumentere for særlige forhold, som taler for friholdelse fra initiativet.

Den danske regering har hidtil afvist at følge EU-målsætningen med henvisning til en meget høj CO₂-skyggepris og peget på biomasse-anvendelse i kraftvarme-sektoren som et mere attraktivt miljø-tiltag. EU-kommissionen har udtrykt, at EU-målsætningen er besluttet – vel vidende den høje teoretiske CO₂-skyggepris – og har påpeget, at der ligger flere målsætninger bag initiativet. EU har sendt en åbningsskrivelse til den danske regering grundet de manglende initiativer på området.

Elsam vurderer en robust opbakning i EU bag initiativet og forventer, at Danmark på sigt vil slutte op bag målsætningen om en hurtig opbygning og stabil udbygning af biobrændstof-markedet til også at omfatte produktion såvel som anvendelse af bioethanol i Danmark. (Til sammenligning er dansk produceret biodiesel i en årrække blevet eksporteret til anvendelse i Tyskland).

Her skal fremhæves tre væsentlige forudsætninger for, hvorledes et bioethanolanlæg ved Studstrupværket kan bidrage til opfyldelse af denne vision:

- at der kan opnås væsentlige fordele økonomisk og miljømæssigt ved at integrere produktion af alternative transportbrændstoffer med kraftværks-drift.
- at blandt de mulige teknologiske løsninger for produktion af alternative transportbrændstoffer integreret på et kraftværk skiller korn-baseret bioethanol-produktion sig ud som kommercielt udviklet. Bioethanol kan relativt enkelt anvendes ved iblanding i benzin. Nuværende benzin-norm tillader allerede iblanding af op til 5% (vol) til direkte anvendelse i den eksisterende bilpark. Dette sker allerede i vores nabolande.

at det er hensigten at bruge det kornbaserede bioethanol-anlæg sammen med Elsams erfaringsgrundlag fra mange års halmanvendelse som platform for færdigudvikling af teknologien til halm-baseret bioethanol-produktion (anden generations-ethanolanlæg). Et område, hvor Elsam allerede har sikret sig patentrettigheder på metoder til forbehandling af halm, så halm-cellulosen bliver tilgængelig for produktion af bioethanol.

1.3 Projektets omfang

Anlægget er et konventionelt bioethanolanlæg til produktion af 500.000 l/dag ethanol. Anlæg i denne størrelsesorden ligger inden for den typiske anlægsstørrelse, som findes verden over. Produktionen er 100% baseret på hvede som råvare, men kan også ske på basis af alternative stivelsesholdige råvarer som for eksempel byg, triticale, rug, havre eller majs. Alternative råvarer kan komme på tale som følge af særlige markedsforhold, men som udgangspunkt er hvede bedst egnet.

Bioethanolanlægget skal fungere som en integreret del af kraftværksanlægget. Ved at placere anlægget ved Studstrupværket kan der opnås væsentlige synergieffekter. Produktion af bioethanol er meget energikrævende, først og fremmest i form af lavtryksdamp. Desuden kræver processen en stor mængde køling. Både damp og kølevand er til stede på Studstrupværket. Bioethanolanlæggets rensede spildevand kan genanvendes i Studstrupværkets vådafsvovlingsanlæg. Havneplaceringen indebærer transportmæssige fordele, og visse driftsrelaterede opgaver forventes at kunne samkøres.

Byggeriet påbegyndes umiddelbart efter, at myndighedsgodkendelser er opnået. Herefter vil anlægget kunne etableres og idriftsættes inden for 20 måneder.

På sigt er det planen at foretage en udvidelse baseret på Elsams IBUS-projekt (Integrated Biomass Utilization System). Det vil sige en udvidelse fra et konventionelt bioethanolanlæg til et anlæg, som også udnytter lignocellulosen fra halm.

2. Sammenfatning af VVM-redegørelsen

Dette afsnit indeholder et ikke-teknisk resumé, som indeholder en kort beskrivelse af projektet og en kort gennemgang og vurdering af de miljøpåvirkninger, der er belyst i VVM-redegørelsen.

2.1 Baggrund

Elsam har en overordnet vision om en fremtidig samproduktion af el, varme og transportbrændsler samt et ønske om at medvirke til udvikling og kommercialisering af vedvarende energikilder. Dette er udgangspunktet for, at Elsam har ansøgt Århus Amt om tilladelse til etablering af et anlæg til produktion af bioethanol (transportbrændstof).

Strategi-grundlaget er i fuld overensstemmelse med det initiativ om hurtig introduktion af et marked for biobrændstoffer, som EU-kommissionen har iværksat med vedtagelsen af Biobrændstofdirektivet i 2003. Ambitionen er en andel af biobrændstoffer på 2% i 2005 stigende til 5,75% i 2010 og med fortsat udbygning herefter. Den politiske målsætning bag EU-initiativet er flerstrengt:

- Reduceret olieafhængighed (specielt i transportsektoren hvor oliebaseerede transportbrændstoffer udgør tæt ved 100% af forbruget)
- Bidrag til CO₂-reduktion fra transportsektoren
- Udvikling af landbrugssektoren

2.2 Planmæssige forudsætninger

Regionplanmæssige interesser

De retningslinjer, der er fundet relevante ved vurderingen af bioethanolanlæggets virkninger for miljøet omfatter blandt andet følgende:

- Byudvikling og afstand til forurenende virksomheder og risikovirksomheder
- Naturbeskyttelse, landskabelige interesser og bevaringsværdige kulturmiljøer
- Vandforsyning, kystvande og vådområder
- Veje og trafikhavne

Kommune- og lokalplanforhold

Studstrupværket er omfattet af kommuneplan 2001, som fastlægger områdets anvendelse til kraftvarmeværksformål og sådanne anlæg, der naturligt knytter sig til et kraftvarmeværk. Studstrupværket er desuden omfattet af lokalplan 119/1981 og 518/1995, der viderefører og detaljerer kommuneplanens bestemmelser.

Som følge af udvidelsen med bioethanolanlægget er der iværksat udarbejdelse af nyt kommuneplantillæg samt ny lokalplan.

2.3 Hovedforslag. Projektbeskrivelse

Virksomhedens art, beliggenhed og indretning

Projektet omfatter en udvidelse af Studstrupværket ved etablering af et konventionelt bioethanolanlæg. Bygningsanlægget omfatter procesanlæg, lager- og transportanlæg, værksteds- laboratorie- og mand-skabsfaciliteter samt kontorer. Hovedparten af anlægget placeres syd og sydøst for Studstrupværkets kullager (ved olielageret). Ethanollageret placeres i den nordøstlige del af kullagerets randområde. Samtidig reduceres Studstrupværkets olielager med fire olietanke, der p.t. anvendes som lager for TASP og flyveaske og halm. Det samlede areal udgør ca. 40.500 m², heraf 24.200 m² bebygget areal.

Fremtidige udbygningsplaner

På sigt er det planen at foretage en udvidelse baseret på Elsams IBUS-projekt (Integrated Biomass Utilization System). Det vil sige delvis konvertering fra et konventionelt bioethanolanlæg til et anlæg baseret på halm. Dette vil ske ved etablering af en testlinje på 5 t/h halm efterfulgt af et fuldskaalanlæg 20 t/h halm. Til dette brug reserveres et areal på ca. 10.000 m².

Den nuværende ansøgning omfatter alene det hvedebaserede bioethanolanlæg, da udviklingen af halmteknologien endnu ikke er tilstrækkelig fremskreden til, at det er muligt at beskrive et halmbaseret anlæg i en detaljeringsgrad, som forudsættes ved myndighedsbehandlingen.

Produktion og forbrug

Anlægget etableres med en kapacitet på 500.000 l/dg ethanol svarende til ca. 132.000 t/år. Ethanolen produceres med en renhed på ca. 99,5%.

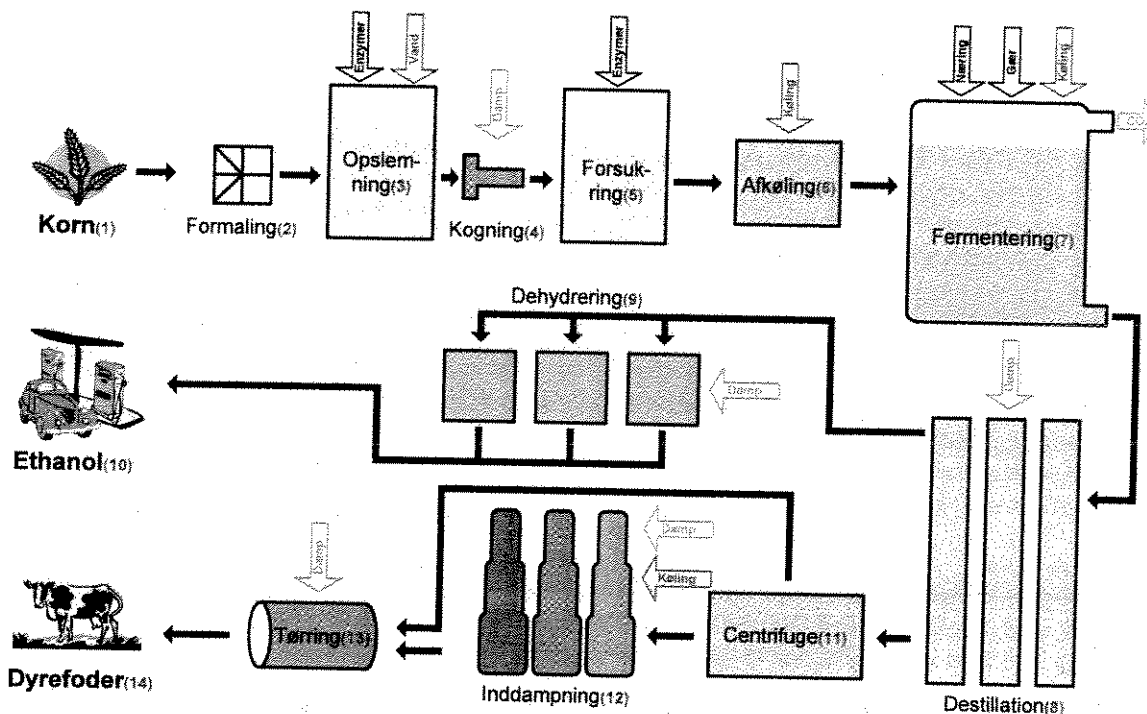
Som biprodukt producerer anlægget 169.000 t/år foderprodukt kaldet DDGS (Distillers Dried Grain with Solubles). Desuden ca. 151.200 t/år forholdsvis ren CO₂ med potentielle muligheder for genanvendelse (p.t. ikke aktuelt).

Produktionen er baseret på korn (hvede) som råvare. Desuden anvendes blandt andet hjælpestoffer (gær og enzymer), kemikalier, brændsler, vand, damp og kølevand.

Proces- og anlægsbeskrivelse

Processen er sammensat af følgende hovedkomponenter (nummerering henviser til procesdiagram):

1. Kornlager i form af fire lagersiloer samt modtage- og udleveringsudstyr, der sikrer mulighed for kornleverancer via skibs- eller lastvognstransport.
2. Formaling i tre selvfeedende hammermøller og transportanlæg for formalet korn.
- 3-4. Opslemningstanke, hvor det formalede korn blandes med vand og hjælpestoffer og efterfølgende får en lynhurtig opkogning ved tilsætning af damp og enzymer.
- 5-6. Forsukringstanke, hvor kornets stivelse nedbrydes til glucose. Efterfølgende afkøling.
7. Fermenteringsanlæg, hvor glucosen omdannes til alkohol ved tilsætning af gær, næringsstoffer, ilt, ammoniak og Urea. Anlægget består af fem serieforbundne fermentorer og en udtagstank. Fermenteringen resulterer i en alkoholholdig masse kaldet "beer" med et alkoholindhold på ca. 10-13 vol. %.
8. I destillationsanlægget adskilles mængden af "beer" i to fraktioner: Ethanol med en alkoholkoncentration på ca. 94% og et restprodukt kaldet "tynd stillage".
- 9-10. I dehydreringsanlægget afdrives det sidste vand fra ethanolen, der opnår en renhed på 99,5%. Herefter pumpes den færdige ethanol til ethanolageret.
- 11-12. Den tynde stillage, der blev frasorteret i destillationsanlægget, opkoncentreres først ved centrifugering, hvorefter ca. halvdelen af vandet afdrives i et inddampningsanlæg.
- 13-14. Den koncentrerede stillage (DDGS-foderproduktet) tørres ved damptørring i roterende tromler, afkøles og føres til lager.



Processen omfatter desuden diverse hjælpeanlæg, hvoraf de vigtigste er indvindingsanlæg for råvand, dampforsyning og køleanlæg

Driftsforhold

Bioethanolanlægget forventes at være i kontinuerlig drift i ca. 8.400 driftstimer pr. år. Anlægget vil være døgnbemandet. Bemanding forventes at ligge på ca. 30 personer.

Opstart/nedlukning af hele anlægget forventes kun sjældent at forekomme. Driftsforstyrrelser og uheld forebygges ved automatisk styring, regulering og overvågning samt diverse sikkerhedsudrustning, nød-strømsforsyning og brandovervågning.

2.4 Alternativer

VVM-redegørelsen tager udgangspunkt i hovedforslaget: Studstrupværket. Der er desuden redegjort for 0-alternativet og en alternativ placering på Studstrupværket. I løbet af miljøsagsbehandlingen har en række alternativer været fremført. Fravalget af disse alternativer kan blandt andet begrundes med:

Brint-anlæg

Elsams VEnzin-vision omfatter på sigt produktion af brint på et kraftværk som anvendelse af råvare til methanol-produktion eller på længere sigt til direkte anvendelse i brændselsceller. På nuværende tidspunkt er brint-anlæg ikke et reelt alternativ. Der mangler fortsat udvikling af teknologi til lagring og transport af brint, udvikling af brændselscelle-teknologien og opbygning af en bilpark, som kan anvende brint som drivmiddel via brændselsceller.

Barmarks-anlæg

For Elsam er en barmarks-placering ikke et egentligt alternativ, da Elsams interesse for bioethanol-markedet udspringer af den synergi, der vil kunne opnås ved integration med kraftværksdriften. Med min-

dre der er tale om helt specifikke forhold, vurderes barmarksprojektet at medføre en mindre opfyldelse af de overordnede mål bag det politiske initiativ.

Herningværket

Synergien mellem kraftværksdrift og ethanolproduktion kan ikke opnås i tilfredsstillende grad. Det skyldes fortrinsvis Herningværkets manglende havne-adgang. Hertil kommer, at værket i vintersæsonen med højt fjernvarmeforbrug mangler disponibel varme-kapacitet til at dække bioethanol-anlæggets damp-behov. Herningværket har ingen adgang til kølevand.

Grenå Kraftvarmeværk

Synergien mellem kraftværksdrift og ethanolproduktion kan ikke opnås i tilfredsstillende grad. Dette skyldes fortrinsvis, at Grenå Kraftvarmeværk kun har en disponibel kapacitet på ca. 40 MJ/s damp, hvoraf en vis andel beslaglægges til fjernvarmeproduktion i vinter-halvåret og derfor vil skulle opretholdes via oliefyrede backup-kedler. Bioethanolanlægget har et dampbehov på ca. 57 MJ/s. Hertil kommer, at en udvidelse med IBUS-halm vil øge dampbehovet med ca. 30 MJ/s. Grenå Kraftvarmeværk ligger ca. to km fra Grenå Havn og har dermed ikke adgang til kølevand.

Grenå havn

Synergien mellem kraftværksdrift og ethanolproduktion kan ikke opnås i tilfredsstillende grad. Sammenlignet med en placering ved Grenå Kraftvarmeværk, vil havneplaceringen medføre omkostninger til etablering og drift af en dampforsyning fra kraftvarmeværket. Til gengæld bortfalder ulempen vedrørende manglende kølevand og transportafstand for produkter mellem procesanlæg og havn.

Esbjergværket, Enstedværket og Skærbækværket

Den væsentligste økonomiske og miljømæssige synergieffekt opnås ved at dække bioethanolanlæggets dampbehov med udtagsdamp fra kraftværksturbinen. Værkernes driftsmønstre er afgørende for den samlede synergieffekt i form af brændselsbesparelse og deraf afledt reducerede forbrug og emissioner. Det optimale er at placere anlægget ved det kraftværk, der har størst driftstid.

I år med meget nedbør i Skandinavien har Danmark praksis for ekstraordinært høj el-import fra Norge og Sverige. Dette medfører reduceret produktion eller produktionsstop på flere af Elsams kraftværker i sommerperioden. Studstrupværket er karakteriseret ved et særligt højt fjernvarmegrundlag, der sikrer, at værket stort set altid er i drift.

Ved en udvidelse med IBUS-halm er Studstrupværket mest attraktiv på grund af eksisterende anlæg for halm-håndtering og tilsatsfyring med biobrændsler.

På dette grundlag fravælges Esbjergværket, Enstedværket og Skærbækværket til fordel for Studstrupværket.

En placering på Sjælland

Bioethanolprojektet er startet som et projekt i det jysk/fynske kraftværksselskab Elsam. Undervejs i projektudviklingen blev der 1. juni 2005 offentliggjort beslutning taget af DONG og Vattenfall om fusion mellem Elsam og det sjællandske kraftværksselskab Energi E2 og opdeling af kraftværksaktiviteterne med ca. 76% til DONG og ca. 24% til det Vattenfall pr. 1. juli 2006.

Fusionen har været genstand for lang tids behandling hos konkurrence-myndigheder. Jf. konkurrencereglerne har det ikke været tilladt for de implicerede selskaber "at tage forskud" på fusionen ved at udveksle detailoplysninger om anlæg og driftsforventninger. Derfor har Elsam ikke haft mulighed for at foretage en detaljeret vurdering af de sjællandske alternativer.

DONG Energy forventer i nær fremtid at kunne afklare den mest fordelagtige sjællandske placering. Denne placering skal ikke betragtes som et alternativ til Studstrupværket, men som et supplement til placeringen i forbindelse med Studstrupværket.

2.5 Trafik

Studstrupværkets eksisterende trafik omfatter ca. 60-100 transporter pr. dag (hverdag). Bioethanolanlægget bidrager med maksimalt 120 transporter pr. dag (hverdag), svarende til i alt maksimalt 180-220 transporter pr. dag.

Al trafik til og fra værket sker enten ad Ny Studstrupvej, som tilsluttes Grenåvej i Skødstrup, eller ad Skovlundvej/Studstrupvej, som forløber gennem Åstrup og tilsluttes Grenåvej syd for den eksisterende motorvejtillslutning. Ruten gennem Åstrup er tvangsroute for de tunge transporter til og fra værket.

På baggrund af en vurdering af de eksisterende adgangsveje og den fremtidige trafikudvikling er der pegt på følgende muligheder for at forbedre trafikforholdene:

En motorvejtillslutning i form af et sydvendt B-anlæg ved Ny Studstrupvej

Anlægget omfatter et "tredje spor" på motorvejen mellem tilslutningsanlæg ved Grenåvej og Ny Studstrupvej, boudvidelse, rampetillslutninger til Ny Studstrupvej, rundkørsel ved den vestlige rampe og flytning af eksisterende fællessti til beliggenhed syd for Ny Studstrupvej samt ny tunnel under motorvejen.

Forbedring af eksisterende vej gennem Åstrup

Vejen sideudvides, men det eksisterende tracé bibeholdes. Parallelt med vejen og servicevejen er skitseret en asfalteret, dobbeltrettet cykelsti. Stien er i begge ender fortsat ud til hhv. Grenåvej og Ny Studstrupvej, hvor der er eller etableres krydsningspunkt for de lette trafikanter. I krydset mellem Studstrupvej og Ny Studstrupvej er skitseret en rundkørsel.

Ny vejforbindelse nord om Åstrup

Der etableres en ny vejforbindelse nord om Åstrup. Den eksisterende Studstrupvej/Skovlundvej nedprioriteres og tilsluttes den nye vej som sekundærvej. De lette trafikanter føres med dobbeltrettet sti mellem Grenåvej og den eksisterende Skovlundvej, og herfra ledes de ad den eksisterende vej.

Ny vejforbindelse syd om Åstrup

En ny vejforbindelse syd om Åstrup, som forbinder Studstrupværket med Grenåvej, vil give en helt ny adgangsvej til værket. En sådan vej vil aflaste den eksisterende Studstrupvej/Skovlundvej for tung trafik, ligesom den vil forbedre adgangen til Kaløvig Lystbådehavn og sommerhusområdet ved Skæring Strand. Omfanget af trafik til/fra Studstrup afhænger i høj grad af, hvilke tiltag der evt. udføres på Studstrupvej/Skovlundvej – skiltet hastighed, chikaner, vejvisning mv.

2.6 Landskab (afventer)

2.7 Vandindvinding

Ethanolprocessen er meget vandforbrugende. Afhængig af vandkvaliteten og muligheden for recirkulation vil det samlede vandforbrug være på ca. 50-85 m³/h. Forbruget under normal drift forventes at være 50 m³/h, svarende til 420.000 m³/år.

Elsam har søgt om tilladelse til en udvidet indvinding af 700.000 m³/år fra lokale borer.

Der er en sammenhæng mellem påvirkningen af de hydrogeologiske forhold og risikoen for konsekvenser for befolkningens adgang til grundvand i omgivende kildefelter og vandføringen i de omgivende vandløb, vandstanden i engarealer og de heraf afledte konsekvenser for flora og fauna.

Århus Amt har stillet krav om, at der gennemføres modelberegninger til belysning af konsekvenserne af vandindvindingen. Institut for Vand og Miljø (DHI) har gennemført modelberegninger, der anskueliggør, at det er muligt at dække vandforbruget ved indvinding fra enten Studstrupværkets p.t. uudnyttede borer (placeret syd for Studstrupværket) eller ved udvidet indvinding fra Brandstrupboringen. Alternative borer kan dog forsat komme på tale.

2.8 Spildevand

Bioethanolanlægget giver anledning til forskellige spildevandsstrømme, hvoraf den væsentligste er spildevand i form af kondensat fra processen. Denne type spildevand fremkommer fortrinsvis ved kondensering af damp fra inddampning af restproduktet DDGS og indeholder desuden mindre mængder destillationsvæske. Spildevandsmængden forventes at udgøre 63,3 m³/h eller ca. 532.000 m³/år. Spildevandets indhold af organiske stoffer (COD) medfører, at spildevandet skal renses, før det genanvendes og/eller udledes. Projektet omfatter derfor et biologisk spildevandsrensningsanlæg.

Som udgangspunkt har Århus Amt stillet krav om "nul-udledning" af det rensede spildevand til Århus Bugt/Kalø Vig. Det har derfor været en væsentlig opgave for Elsam at afdække muligheder for begrænsning af spildevandsmængden. Elsams undersøgelser viser, at det er muligt at nå "nul-udledning" ved genanvendelse i Studstrupværkets afsvovlingsanlæg og ved recirkulation til bioethanolanlæggets proces.

Dette betyder, at udledninger af rensat proces-spildevand vil være begrænset til en indkøringsperiode på et halvt år efterfulgt af en nul-løsning. En udledning i denne størrelsesorden forventes ikke at få mærkbare konsekvenser for Kalø Vig/Århus Bugt.

2.9 Kølevand

Bioethanolanlæggets procesanlæg genererer overskudsvarme, der bortkøles via indirekte havvandskøling. Det samlede kølebehov udgør ca. 56 MJ/s.

Større mængder varmt kølevand kan påvirke plante- og dyrelivet, bl.a. ved at øge plantevæksten, hvorfor kølevandsområdernes udstrækning søges begrænset. I regionplan 2005 er der udpeget et kølevandsområde med lempet målsætning ved Studstrupværket i Kalø Vig. Studstrupværkets miljøgodkendelse indeholder vilkår, der regulerer kølevandsudledningen.

Kølevandsemissionen fra bioethanolanlægget er lav sammenlignet med Studstrupværkets eksisterende emissioner. Den samlede kølevandsemission vil ligge langt inden for rammerne af Studstrupværkets eksisterende udledningsvilkår og vil derfor ikke bevirke nogen mærkbar ændring i omgivelserne.

2.10 Luft og lugt

Bioethanolanlæggets luftemissioner stammer først og fremmest fra fermenteringsproces og tørreanlæg. Luftafkast fra fermentorerne opsamles i et fælles afkast, der forsynes med traditionel våd skrubber, der fjerner hovedparten af luftens ethanolindhold. Herefter samles luftafkast fra fermentorer, destillationsanlæg, inddampningsanlæg og tørreanlæg i et enkelt afkast, der forsynes med et termisk lugtfilter (RTO), som fjerner lugten af ethanol og andre organiske komponenter. I forbindelse med den første offentlighedsperiode har borgerne udtrykt stor bekymring for risikoen for lugtgener og har spurgt, om risikoen for eventuelle lugtgener kan være udtryk for sundhedsfare. Et svensk referenceanlæg dokumenterer effekten af den valgte rensningsteknologi.

Bioethanolanlægget øvrige luftemissioner stammer fra ventilation af støvende anlæg til håndtering af korn og DDGS samt fra oliefyrede hjælpekedler.

Skorstene for afkast af procesluft og røggas er dimensioneret på baggrund af en luftkvalitets beregning.

2.11 Støj og vibrationer

Bioethanolanlægget projekteres, indrettes og drives, så anlæggets samlede støjmission ligger 6 dB(A) under Studstrupværkets eksisterende støjkrav. Dette betyder, at anlægget *ikke* vil bidrage til en forøgelse af Studstrupværkets samlede eksterne støjmission.

Forud for indkøb af de anlægskomponenter, der kan få konsekvenser for anlæggets støjmission, vil der blive gennemført en støjberegning. Leverandørkrav vil derefter blive opstillet i overensstemmelse med de forudsætninger, der ligger til grund for den gennemførte støjberegning.

2.12 Restprodukter og affald

Bioethanolanlæggets restprodukter og affald omfatter blandt andet spildevandsslam og eventuelle fejlproduktioner af DDGS og bioethanol.

Spildevandsslam forventes bortskaffet ved afsætning som gødning på landbrugsjord. Eventuelle fejlproduktioner af bioethanol tilbageføres til processen eller afsættes til landbrug, biogasanlæg eller lignende. Eventuelle fejlproduktioner af DDGS bortskaffes ved tilsatsfyring på Studstrupværket eller et af Elsams øvrige værker.

Anlæggets øvrige affaldsfraktioner opsamles, sorteres og bortskaffes i henhold til de kommunale affaldsregulativer og Studstrupværkets miljøstyringssystem.

2.13 Oplag og risiko for nedsivning/udsivning

Anlægget indrettes med faciliteter, der sikrer hensigtsmæssig modtagelse og håndtering af råvarer, hjælpepestoffer og brændsler samt håndtering og udlevering af færdigvarer.

Alle flydende oplag opbevares i tanke, der indrettes med faciliteter (tankgård, niveaumålere, lukkede transportsystemer etc.), der sikrer mod forurening som følge af tanklækager eller spild i forbindelse med modtagelse, udlevering og håndtering. Alle øvrige oplag opbevares indendørs. Disse tiltag medfører, at der ikke er risiko for nedsivning til og forurening af jorden og/eller risiko for udsivning som følge af nedsivning til grundvand.

2.14 Risikoforhold

Studstrupværkets og bioethanolanlæggets samlede oplag af stoffer er kontrolleret ved hjælp af Risikobekendtgørelsens sumformel. På baggrund heraf kan det konkluderes, at bioethanolanlægget kan kategoriseres som en kolonne 2-virksomhed og derfor er omfattet af Risikobekendtgørelsens §4.

Klassificeringen kan først og fremmest henføres til oplag af ethanol. Bekendtgørelse om "Kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer" fastsætter bestemmelser for forebyggelse af uheld på og omkring virksomheder – herunder enkeltanlæg og oplag, hvor farlige stoffer forekommer – og regler vedrørende begrænsning af følgerne af større uheld.

Planer for forebyggelse af større uheld skal godkendes af amt, kommune, arbejdstilsyn og brandvæsen inden anlæggets idriftsættelse.

2.15 Afledte socioøkonomiske konsekvenser

I forbindelse med vurderingen af de socioøkonomiske konsekvenser af bioethanolanlægget har Elsam taget stilling til følgende spørgsmål:

- Hvor kommer råvaren fra?
- Hvordan påvirkes miljøbelastningen i landbruget?
- Virkningen fra råvareforbruget på bioethanolanlæg på Studstrupværket.

På denne baggrund er det blandt andet vurderet, at der er et tilstrækkeligt overskud af hvede i Danmark og, at der er et stort potentiale for øgede arealer og øget udbytte i de nye EU-medlemslande. En række af disse lande har god adgang til at påvirke hvede-balancen i Østersø-området og dermed sikre råvaretilførslen til bioethanolanlægget på Studstrupværket.

Drivkræfterne bag biobrændstof-initiativet er EU-kommissionens målsætning om reduceret olieafhængighed, øget udvikling i landbrugssektoren og reduceret CO₂-belastning fra transportsektoren. Dokumenter viser, at EU-kommissionen er meget opmærksom på, at den udvikling af landbrugssektoren, som er en væsentlig målsætning bag initiativet, ikke må føre til en øget miljømæssig belastning fra landbrugserhvervet.

Der forventes ikke som følge af bioethanolanlægget en øget miljøbelastning fra landbruget, hverken lokalt i Århus Amt eller andre steder.

2.16 Miljøpåvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med opførelsen af produktionsanlægget vil der blive etableret en byggeplads, der bestykses med en skurby og diverse entreprenørmateriel, herunder en byggepladskran og supplerende montagekraner.

Der må blandt andet forventes transporter af byggemateriel og procesudstyr, behov for midlertidige, lokale grundvandssænkninger, forhøjet risiko for kortvarige lugtgener samt støj og vibrationer fra nedramning af betonpæle.

Miljøpåvirkningerne forventes ikke at adskille sig væsentligt fra miljøpåvirkningerne fra andre byggepladser eller en større revisionsperiode på Studstrupværket.

3. Planmæssige forudsætninger

Århus Amts regionplan 2005, Århus Kommuneplan 2001, lokalplan nr. 119 af 1981 og lokalplan nr. 518 af 1995 indeholder retningslinjer, der er relevante i forbindelse med projekteringen og etableringen af bioethanolanlægget.

3.1 Regionplanmæssige interesser

Der er foretaget en gennemgang af regionplan 2005. Relevante retningslinjer og kommentering heraf er samlet i et notat, der er vedlagt som bilag 1. Gennemgangen udgør en del af grundlaget for VVM-redegørelsens vurdering af påvirkningen af omgivelserne.

De retningslinjer, der er fundet relevante ved vurderingen af bioethanolanlæggets virkninger for miljøet, har følgende overskrifter og nemmerering:

1. Byer og erhverv:

- Planlægning af byudvikling ^{1.4}
- Virksomheder og anlæg med nedsivningsrisiko ^{1.10}
- Afstand til forurenende virksomheder og risikovirksomheder ^{1.11}
- Særligt energiproducerende og -forbrugende virksomheder ^{1.12}

2. Det åbne land:

- Naturområder og mulige naturområder ^{2.4}
- Naturkvalitet ^{2.5}
- Internationale naturbeskyttelsesområder ^{2.9}
- Landskabelige interesser ^{2.10}
- Kystnærhedszonen ^{2.12}
- Bevaringsværdige kulturmiljøer ^{2.13}

3. Vand:

- Drikkevandsforsyning ^{3.1}
- Anden vandforsyning ^{3.2}
- Kystvande ^{3.10}
- Vandmiljøplan II og III. Vådområder ^{3.12}

4. Ferie og fritid:

- Lystbådehavne ^{4.8}
- Regionale vandreruter ^{4.9}
- Regionale cykelruter ^{4.10}

5. Trafikanlæg:

- Veje ^{5.1}
- Trafikhavne ^{5.4}

6. Tekniske anlæg

- Renseanlæg ^{6.8}

3.2 Kommune og lokalplanforhold

Studstrupværket er omfattet af følgende kommuneplan:

- "Århus Kommuneplan 2001"

Studstrupværket er omfattet af følgende lokalplaner:

- Lokalplan nr. 119, Århus Kommune, december 1981: "Studstrupværket, Kaløvig Bådehavn og det offentlige og private område syd for værket"
- og
- Lokalplan nr. 518, Århus Kommune, august 1995: "Område til brug for Studstrupværket"

Århus Kommune har med brev af 4. november afgjort, at bioethanolprojektet forudsætter, at der skal udarbejdes ny lokalplan for området. Dette begrundes med:

- den eksisterende lokalplan udelukkende åbner mulighed for kraft- og varmeproduktion, og
- anlæggets og produktionens omfang og den heraf afledte lastbiltrafik

Til Århus Kommunes behandling af sagen udarbejder Elsam, v. arkitektfirmaet H. Thule Hansen, et forslag til ny lokalplan. Forslaget forventes fremsendt i august 2006.

4. Hovedforslag, projektbeskrivelse

4.1 Virksomhedens art

Studstrupværket består af to kraft- og varmeproducerende anlæg: Blok 3 og 4 med en samlet indfyret effekt på ca. 1.700 MW. Produktionen er baseret på kul og halm som hovedbrændsler og fuelolie som støttebrændsel.

Hoved- og biaktiviteter

Hoved- og biaktiviteter i dag og efter udvidelse med bioethanolanlægget:

Hovedaktiviteter:

I dag: Produktion af el til det overordnede el-net
 Produktion af fjernvarme til Århus Kommunale Værkers fjernvarmenet
Kommende: Produktion af ethanol

Væsentligste biaktiviteter:

I dag: Drift af specialdepot og overvågning af lukkede depoter
 Produktion af afsaltet spædevand til fjernvarmenettet
 Salg af restprodukter
Kommende: Produktion af foderproduktet DDGS

Listebetegnelse

Jf. bekendtgørelse 652 af 3. juli 2003 kan Studstrupværket henføres til listepunkt G1 (kraftvarmeproduktion). Værket er en såkaldt "i-mærket virksomhed".

De nye aktiviteter (bioethanolanlægget) kan henføres til følgende listepunkt:

Bilag 1. E 104. Sprit- og gærfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis, (i) (a) [E 8aa]

4.2 Beliggenhed

Bioethanolanlægget placeret på Studstrupværket, der er beliggende på matr. nr. 11, Studstrup By, Skødstrup, se endvidere bilag 2.

Proces- og lageranlæg placeres syd og sydøst for kullageret (ved olielageret). Dog placeres ethanollageret i den nordøstlige del af kullagerets randområde. Fordelen ved denne placering er, at der opretholdes god forbindelse til kajanlægget.

Servicefaciliteter i form af fx værksteder, folkerum og parkeringspladser m.m. forventes etableret ved genbrug af Studstrupværkets eksisterende bygningsmasse.

4.3 Indretning

Bygningsanlæg

Bioethanolanlægget vil omfatte:

- Procesanlæg, fortrinsvis indendørs
- Lageranlæg for råvarer og færdigvarer
- Havnefaciliteter for modtagelse af hvede og udskibning af ethanol og DDGS
- Faciliteter for landtransport af råvarer, ethanol og DDGS
- Kontorer, værksteds-, laboratorie- og mandskabsfaciliteter

Det samlede areal udgør ca. 40.500 m², heraf 24.200 m² bebygget areal (bygninger, siloer, tanke og bassiner) og 7.800 m² veje. Samtidig reserveres ca. 10.000 m² areal til en efterfølgende udvidelse med et IBUS-halmanlæg. IBUS-halmanlægget er ikke omfattet af denne VVM-redegørelse. Redegørelsen indeholder dog foreløbige beskrivelser af forventet layout, indretning og miljømæssige konsekvenser for et sådant anlæg.

Som følge af det valgte layout reduceres Studstrupværkets olielager med fire olietanke, der p.t. anvendes som mellemlager for TASP og flyveaske og som bufferdepot for halm.

Anlæggets udformning er beskrevet i VVM-redegørelsens afsnit 7. Der henvises i øvrigt til følgende tegninger:

- Procesanlæg- Forslag til arrangement. Tegning nr. OHB / MZ 043, bilag 3
- Bygningshøjder, bilag 4

4.4 Produktion og forbrug

4.4.1 Produkter og kapacitet

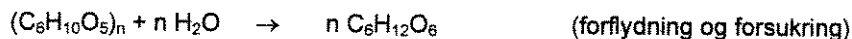
Anlægget etableres med en kapacitet på 500.000 l/dg ethanol svarende til ca. 132.000 t/år. Ethanolen produceres med en renhed på ca. 99,5%.

Som biprodukt producerer anlægget et foderprodukt kaldet DDGS (Distillers Dried Gain with Solubles). Produktionen af DDGS er 169.000 t/år (10% vandindhold). Foderet er velegnet som foder til kvæg, svin eller fjerkræ. Produktet indeholder ca. tre gange så meget protein som korn, og har dermed en højere foderværdi end korn.

Som biprodukt produceres der også ca. 151.200 t/år CO₂ fra fermentorerne i bioethanolanlægget. CO₂-mængden er forholdsvis ren. På sigt er der mulighed for oprensning og genanvendelse. Der er ingen aktuelle genanvendelsesplaner.

Ethanol

Ved produktion af ethanol (C₂H₅OH) omdannes kornets stivelsesindhold til glukose og andre sukkerstoffer, der efterfølgende omdannes til alkohol. Processen kan illustreres ved følgende formel:



4.4.2 Forbrug af vand, hjælpestoffer og energi

Anlægget forbruger råvarer, hjælpestoffer, vand, kemikalier, energi og brændsler som anført herunder.

Råvarer	Bemærkninger
Hvede	Alternativer: fx byg, tritcale, rug, havre eller majs
Hjælpestoffer	Bemærkninger
Gær	Almindeligt bagegær (ved fermenteringsopstart)
Enzymer	Til opslæmning, kogning og forsukring
Vand	Bemærkninger
Råvand	Fortrinsvis vand fra egne borerer
Deionat	Eksisterende vandbehandlingsanlæg

4.5 Proces- og anlægsbeskrivelse

4.5.1 Procesbeskrivelse



Kornlager og modtage- og udleveringsfacilliter (procestrin 1)

En kontinuert ethanolproduktion kræver kontinuerede materialestrømme til processen. Lagerstørrelserne er fastlagt under hensyn til forsyningssikkerheden og hyppigheden af transporter til og fra anlægget. Det

forventes, at korn fra nærområdet tilføres pr. lastbil, mens korn fra fjernmarkedet tilføres via skibstransport.

Skibene losses med Studstrupværkets eksisterende havnekraner. Der anvendes nye lukkede korngrabber og monteres miljølossetragte på kranerne. Transport til kornlageret sker via båndtransportører og vejebånd.

Korn tilført pr. lastbil aflæsses i en separat bygning med påslag og afsugning. Påslag indrettes, så det kan rumme et helt vognlæs. Fra påslaget føres kornet via kædetransportør og kopelevator til et fælles transportbånd fra skibsslosseanlægget til fordeling til lagersiloer.

Kornlageret etableres med fire lagersiloer med en samlet kapacitet, svarende til ca. 15 dages forbrug. Fra lageret udtages kornet med fejesnegl og snegle- eller kædetransportør og ledes via båndtransportør og sigte til hammermøllerne. Hele transporten af korn sker i støvtætte (lukkede) systemer.

Formaling (procestrin 2)

Formalingen foretages i tre selvfødende standardhammermøller. Hver mølle forsynes med sin egen forbeholder, stenfang, metalseparator og filteranlæg. Det formalede korn føres via snegletransportør, kopelevator og sigter til mellemsilo og opslenningsanlæg. Fraseparerede partikler returneres til hammermøllerne for supplerende formaling.

Opslemning og kogning (procestrin 3-4)

Det formalede korn blandes med vand og enzymet alpha-amylase og ledes til et sæt omrøringstanke, hvor det først opvarmes (opslemning) og efterfølgende får en lynhurtig opkogning ved tilsætning af damp. Formålet med kogningen er at åbne stivelsesmolekylerne. Processen reguleres med natriumhydroxid og calciumklorid og enzymer. Vandforbruget dækkes først og fremmest af kondensat fra destillation/inddampningen (procestrin 8, 9 og 12).

Efter kogningen afkøles mæsken til ca. 60 °C, hvorefter den ledes til forsukringstankene. Den bortkølede varme genanvendes ved opvarmning af det vand, der anvendes i den forudgående opslennings- og kogepoces.

Forsukring og afkøling (procestrin 5-6)

I forsukringstankene tilsættes glucoamylase (AMG), der nedbryder stivelsen til glucose. pH-regulering ved hjælp af fosforsyre. Tankene designes, så ca. halvdelen af stivelsen er omdannet efter en opholdstid på ca. seks timer. Efter forsukringstankene afkøles mæsken til ca. 30 °C, inden den ledes til fermenteringstankene. Her fortsætter forsukringen, indtil ca. 99,8% af sukkeret er omsat.

Fermentering (procestrin 7)

Fermenteringsanlægget omfatter en pre-fermentor, fem serieforbundne fermentorer og en udtagstank. Processen foregår først aerobt (gærcellevækst i pre-fermentor og første fermentor) og efterfølgende anaerobt (omdannelse af sukker til alkohol i de sidste tre fermentorer). Fermenteringen kører som "continued cascade". Den samlede opholdstid forventes at blive 48-72 timer, svarende til et alkoholindhold på omkring 10-13 vol. %.

Ved en ny fermenteringsstart (dvs. efter stop af hele anlægget) tilføres prefermentoren den tyktflydende mæsk, der podes med gær (almindeligt bagegær), hvilket resulterer i et næringsholdigt substrat, hvoraf hovedparten anvendes til podning af den første fermentor (tilsætning af bagegær er ikke nødvendig under den efterfølgende kontinuerte drift, hvor processen selv vedligeholder gærproduktionen). Når bakterievæksten i den første fermentor har nået det ønskede niveau, kan den kontinuerte produktion startes. Det

sker ved kontinuert tilsætning af sukkermasse, næringsholdigt substrat, ilt, ammoniak og urea i pre-fermentor og den første fermentor, hvor gærproduktionen opretholdes. De øvrige fermentorer fyldes fortløbende, idet fermenteringsmassen pumpes fra den ene fermentor til den næste uden supplerende tilsætning af luft, vand eller næringsstoffer. Skumdannelse begrænses ved tilsætning af antiskummiddel. I de sidste to fermentorer afsluttes forsukringen, og der sker en fuldstændig omdannelse til alkohol. Herefter ledes den alkoholholdige masse – kaldet "beer" – til udtagstank og videre til destillation og dehydrering.

Da ethanolproduktionen er en eksoterm proces, er det nødvendigt konstant at køle tankene for at holde temperaturen nede.

Destillation (procestrin 8)

Destillationsanlægget forventes at være et multitykanlæg, hvor destillationen foregår ved hjælp af lavtryksdamp. Destillationskolonnerne opererer ved forskellige tryk og udnytter hinandens "affaldsdamp".

Mængden af "beer" forvarmes og ledes til toppen af den første destillationskolonne. I destillationskolonnen adskilles mængden af "beer" i to fraktioner: Et restprodukt kaldet "tynd stillage" og et alkoholholdigt kondensat, der forvarmes og fortsætter til den anden destillationskolonne, hvor processen gentager sig. Efter passage af to kolonner opnås en alkoholkoncentration på ca. 94%.

Destilleringen af ethanol nødvendiggør, at ethanol og fuselolie adskilles. Fuselolien opsamles i en lagertank og iblandes den færdige ethanol efter endt destillation.

Dehydrering og ethanollager (procestrin 9-10)

Destillatet opvarmes til ca. 115 °C, hvorefter de overhede, rå alkoholdampe ledes til én af molekylærsigterne i dehydreringsanlægget. Molekylærsigterne fungerer ved, at det porøse materiale i sigten opsluger vandmolekyler, mens ethanolmolekylerne har en for stor diameter til at kunne optages i materialet. På den måde er det muligt at afdrive det sidste vand, så renheden af ethanolen når op på 99,5%. Efter molekylærsigterne kondenseres de dehydrerede alkoholdampe, og kondensatet pumpes til ethanollageret under passage af et køleanlæg. Ethanollageret etableres med en kapacitet, der svarer til ca. 22 dages produktion.

Anlægget etableres med to parallelle molekylærsigter – hver udlagt for en belastning på 100%, som afløser hinanden i automatisk cyklus for adsorption og regeneration.

Centrifuge (procestrin 11)

Den tynde "stillage" fra begge destillationskolonner opsamles i en buffertank og pumpes til fire dekantere, hvor væske og faststof adskilles fra hinanden og ledes til hver sin buffertank. Faststoffdelen – den opkoncentrerede "stillage" – pumpes direkte til indløbstanken før tørreanlægget. En del af "væskefasen" tilbagesendes til opsamlings- og forsukringsanlægget. Resten opvarmes og pumpes til indløbstanken til indampningsanlægget.

Inddampning (procestrin 12)

I inddampningsanlægget afdrives ca. halvdelen af vandet, idet stillagen passerer en skrubber efterfulgt af fire inddampningstrin (varmevekslere). Processen benytter overskudsdamp fra DDGS-tørreanlægget og ekspansionsvarme fra dampkondensat. Hvis der er behov for det, er der mulighed for at supplere med frisk lavtryksdamp. Overskudsluft fra inddampningen returneres til genanvendelse i DDGS-tørreanlægget.

Tørring (procestrin 13)

Fra inddampningsanlægget fortsætter den koncentrerede stillage til DDGS-tørreanlægget, hvor det blandes med den opkoncentrerede stillage fra dekanterpresserne. Tørringen foregår ved damptørring i langsomt roterende tromler. Efter tørring indeholder DDGS-mængden 10% vand og kan normalt lagres i

langsomt roterende tromler. Efter tørring indeholder DDGS-mængden 10% vand og kan normalt lagres i op til et år.

Det er muligt at udvide anlægget med et pilleteringsanlæg (p.t. ikke planen). Et eventuelt pilleteringsanlæg vil omfatte transportanlæg, mellemsilo, pillepressere, luftkøler og lagersilo.

Dyrefoder (DDGS) (procestrin 14)

DDGS'en skal køles efter tørringen. Dette kan ske under transporten til lageret. Lageret indrettes som to lagersiloer med en samlet kapacitet, svarende til ca. 12 dages produktion. Den forholdsvis begrænsede lagerkapacitet begrundes med, at produktet bl.a. forventes afsat som foder til lokale og regionale landmænd – og dermed i form af kontinuerlig afhentning. Fra lageret kan DDGS'en fyldes på lastbiler (indendørs læsning) eller transporteres til udskibning via kopelevator og båndtransportører.

4.5.3 Hjelpeanlæg m.m.

Det er hensigten, at Studstrupværket skal forsyne bioethanolanlægget med damp, kølevand, råvand, trykluft m.m. Tilsvarende er det planen at etablere fælles kontrolrums-, værksteds-, lager- og laboratorie-faciliteter i det omfang, det er hensigtsmæssigt.

Vejebod

Hvert lastvognstog skal vejes før/efter hver transport. Studstrupværkets eksisterende vejebod anvendes til dette.

Indvindingsanlæg for råvand

Forbruget af råvand forventes at blive 50-85 m³/time (afhængigt af vandkvalitet og mulighed for recirkulation af rensat spildevand); heraf 35-70 m³/h til produktion af procesvand og 13,2 m³/h til produktion af deionat.

Hovedparten af vandbehovet forventes dækket ved indvinding fra Studstrupværkets p.t. uudnyttede boringer (dvs. tre boringer placeret syd for Studstrupværket) eller ved udvidet indvinding fra Brandstrupboringen. Alternative indvindingsboringer kan komme i betragtning.

Vandbehandlingsanlæg

For at imødekomme vandkvalitetskrav i procesanlæg og dampsystem skal råvandet gennemgå en vandbehandling.

Deionat

Vand/dampkredsens deionatforbrug dækkes ved at udnytte ekstra rensningskapacitet i Studstrupværkets eksisterende ionbytningsanlæg.

Procesvand

Råvandet renses i et sandfilter (for at fjerne jern og mangan) efterfulgt af rensning i et omvendt-osmoseanlæg (RO) (for at fjerne salte).

Dampforsyning

Dampsystemet fremfører damp fra Studstrupværkets eksisterende hjælpedampskinne til en dampgenerator, der producerer damp til bioethanolanlæggets separate vand-/dampkreds. Fra dampgeneratoren tilbageføres kondensatet til Studstrupværket. Dampgeneratorens vand-/dampkreds forsyner de enkelte forbrugere.

Som backup etableres to oliefyrede hjælpekedler (to kedler a 24 MJ/s indfyret effekt). Hjelpekedlerne vil kun være i drift i perioder, hvor det ikke er muligt at sikre tilstrækkelig dampforsyning fra Studstrupværket (forventet < 1.200 h/år). Kedlerne forsynes via en ny dagolietank med fuelolie fra Studstrupværkets eksisterende olielager.

Køleanlæg

Bioethanolanlæggets samlede kølebehov (56 MJ/s) dækkes via havkølevand. Systemet opbygges som 2 x 50% køleanlæg og vil bestå af to saltvandscirkulationspumper, der suger fra et nyt kølevandsindtag, der placeres ved kulpladsens nordøstlige hjørne og udleder til Studstrupværkets eksisterende kølevand-sudløbskanal syd for kulpladsen. På havvandssiden passerer kølevandet filtre og to pladevarmevekslere. Sekundærsiden udføres som et konventionelt fersk mellemkølesystem. På sekundærsiden arrangeres to cirkulationspumper for cirkulation til de enkelte komponentkølere.

Det er fermenteringen, der sætter den øvre grænse for kølevandstemperaturen. Denne grænse er 25 °C, men små overskridelser i korte tidsrum vil kunne lade sig gøre.

Kølevandssystemet udføres på en sådan måde, at det kan holdes kontinuert i drift hele året uden nedlukning for rensning. Som følge af begroninger og fowling skal såvel rørsystemer og pladevarmevekslere renses jævnligt. Dette muliggøres ved at etablere

- 2 x 50% rørstreng, hvor den ene streng kan tages ud af drift om vinteren for rensning med en "rensegris" fra indtag til udløb
- 3 x 50% varmevekslere, så en pladevarmeveksler kan udtages for rengøring
- Automatisk rensende muslingefiltre før pladevarmevekslere

CIP-anlæg m.m.

Til indvendig rengøring af visse dele af procesanlægget etableres et fælles vaskeanlæg – et standardanlæg kaldet CIP ("Clean In Place").

Vaskeanlægget gennemløber følgende rensecyclus:

1. Vandspuling med varmt vand
2. NaOH-vask
3. Efterskyllning med varmt vand

Rengøringen medfører ikke produktionsstop. Det kan bl.a. begrundes med:

- Der kan løbende tages én fermentortank ud til rengøring, uden at produktionen standses.
- Der kan løbende tages én inddamper ud til rengøring.
- Tørreanlægget rengøres periodisk: Trin 1 rengøres ca. tre h/uge og trin 2, 3 og 4 ca. tre h/måned. Trin 1 er doubleret, og der etableres en buffertank, der opsamler mæsken under rengøring af trin 2, 3 og 4.

Vaskevand fra CIP-anlæg tilbageføres til inddampningsanlægget.

Strømforsyning og kontrolanlæg (SRO)

Bioethanolanlæggets strømforsyning og kontrolanlæg er endnu ikke vurderet i detaljer. Strømforsyning vil ske via Studstrupværkets eksisterende netinstallationer.

Anlæggets drift styres via et centralt kontrolanlæg – et såkaldt SRO-anlæg (S = Styring, R = Regulering, O = Overvågning) – med betjeningsanlæg og alarmer placeret i det døgnbemandede kontrolrum.

Trykluffforsyning

Anlægget skal forsynes med et trykluftkompressoranlæg, der skal levere arbejds- og instrumentluft. Det forudsættes, at der etableres et luftkompressorsystem til levering af 1.500 Nm³/h v/7 bar (oliefri).

Støvsugeranlæg

Da anlægget rummer en række støvende aktiviteter, er det planen at etablere en eller anden form for støvsugeranlæg. Anlægget kan udføres som et centralt støvsugeranlæg eller som et større mobilt anlæg. Det vil blive undersøgt nærmere, i hvilke anlægsområder der vil være behov for støvsugning, og hvilken type anlæg der vil være mest hensigtsmæssig og brugervenlig.

Laboratorium

Der etableres et laboratorium, der indrettes med stinkskebe, punktudsugning og udsugning over autoklaver (omfang tilpasses gældende regler).

Der anvendes ikke farlige kemikalier eller opløsningsmidler i et omfang, der kræver speciel indretning af laboratoriet.

4.6 Driftsforhold

4.6.1 Daglig driftstid og antal medarbejdere

Bioethanolanlægget forventes at være i kontinuerlig drift i ca. 8.400 driftstimer pr. år.

Anlægget vil være døgnbemandet og overvåges via kontrolrum. Der vil ske samkøring af en række driftsrelaterede opgaver på Studstrupværket og bioethanolanlægget. På dette grundlag forventes det, at bioethanolanlægget skal bemandes med ca. 30 personer.

Anlæggets overordnede ledelse varetages af kraftværkschefen.

4.6.2 Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med opstart/nedlukning

Opstart/nedlukning af hele anlægget forventes kun sjældent at forekomme, da anlægget drives i kontinuerlig drift.

Ved en ny fermenteringsstart podes med gær (bagegær). Tilsætning af bagegær er ikke nødvendig under den efterfølgende kontinuerlige drift, hvor processen selv vedligeholder gærproduktionen.

Der udarbejdes procedure for nedlukning af anlægget, herunder forskrifter for håndtering og evt. bortskaffelse af eventuelle fejlproduktioner i de enkelte procestrin.

4.6.3 Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med driftsforstyrrelser

Styring og overvågning

Processen er baseret på et kontinuert procesflow med automatisk styring, regulering og overvågning (SRO). Anlægget udrustes med et sådant omfang af alarmer, måleinstrumenter og -kredse samt renseprocesser, at en sikker og stabil drift er sikret. Måleinstrumenterne omfatter bl.a. måling af pH, konduktivitet, temperatur, densitet, flow, niveau og tryk.

Anlægget opbygges desuden med en høj grad af sikkerhed for kontrolleret aflukning/nedlukning af anlæg eller anlægskomponenter i forbindelse med nødsituationer.

Driftspersonalet overvåger processen og foretager opfølgende analyser og kvalitetskontrol.

Emissioner som følge af driftsforstyrrelser og uheld

Ethanolanlægget med tilhørende dampanlæg arbejder ved temperaturer på op til 180 °C og tryk på op til 10 bar. Der vil blive anvendt følgende filosofi for at forebygge risiko for driftsforstyrrelser og uheld:

- Software-aflåsning for at undgå fejloperation
- Hardware-aflåsning i tilfælde af SRO-fejl
- Sikkerhedsudstyr for at eliminere muligheden for ødelæggelse af udstyr

Visse anlægsdele er forsynet med sikkerhedsventiler og sprængklapper. Såfremt processen overskrider designparametrene, udløses disse sikkerhedssystemer, hvorved der er risiko for emission af følgende stoffer:

- Damp
- Vanddamp
- Fugtig luft
- Alkoholdampe
- Støv/luft

Emissionsstederne indrettes under tilstrækkelige sikkerheds- og miljøhensyn.

Afbrydelse af dampforsyning

Anlægget forsynes med udtagsdamp fra Studstrupværket. Desuden etableres to 50% oliefyrede backupkedler, der skal forsyne ethanolanlægget med damp i situationer, hvor Studstrupværket er ude af stand til at levere damp. Sandsynligheden for udfald af dampforsyningen er således ikke særlig stor. Skulle der alligevel ske udfald af dampforsyningen, vil dette medføre:

Ved kortere udfald:

- Ligevægten i destillationsprocessen ødelægges, og det er tidskrævende at genoprette konstant flow og produktkvalitet.
- DDGS-tørreanlægget skal tømmes for at forhindre, at det våde produkt klistrer fast på indersiden af tromlerne.

Ved længerevarende udfald:

- Pga. temperaturfaldet forbliver mæsken i forsuhringstankene ikke pumpbar og må tages ud.

Afbrydelse af strømforsyning

På grund af strømforsyningen fra Studstrupværket (med tilhørende nødstrømsforsyning) vurderer vi, at en afbrydelse af strømforsyningen vil være meget usandsynlig. Afbrydelse af strømforsyningen vil få lignende konsekvenser som afbrydelse af dampforsyningen. Desuden vil hele anlægget skulle genstartes.

Der etableres separat nødstrømsforsyning til anlæggets vitale dele, fx det roterende tørreanlæg og omrørere i forsuhringstankene.

Brand

Ethanol klassificeres med F/R11 svarende til "meget brandfarlig". Korn og DDGS er støvende produkter med risiko for støvekspllosioner. Dette skal sammenholdes med Studstrupværkets eksisterende oplag af halm, kul og olie samt fremtidige oplag af ammoniak.

Anlægget indrettes i overensstemmelse med ATEX-direktivet (direktiv 94/9/EG).

Forhold vedrørende forebyggelse af brand, herunder brandberedskab aftales med brandmyndigheden, se i øvrigt VVM-redegørelsens afsnit 16: Risikoforhold.

4.7 Forventninger til fremtidig udbygning med et halmbaseret bioethanolanlæg

I afsnit 1.2 er redegjort for, at ansøgningen om miljøgodkendelse af et kornbaseret bioethanolanlæg på Studstrupværket er en del af en samlet strategi, som omfatter såvel første generations-bioethanolproduktion baseret på landbrugsafgrøder (hvede) som anden generations-bioethanolproduktion baseret på landbrugets restprodukter (halm).

På sigt er det planen at foretage en udvidelse baseret på Elsams IBUS-projekt (Integrated Biomass Utilisation System). Det vil sige parallelt med og integreret i det konventionelle rent kornbaserede bioethanolanlæg at etablere et anlæg, som producerer bioethanol baseret på halm. Den første del af grundlaget herfor er opnået i forbindelse med Elsams gennemførelse af et testprogram på et IBUS-demonstrationsanlæg (1 t/h halm) på Fynsværket. Arbejdet forventes at blive videreført med et større demonstrationsanlæg og på basis af erfaringerne herfra en opskalering mod fuldskala på Studstrupværket (20 t/h halm) med henblik på den endelige kommercialisering af halm-IBUS-teknologien.

Den nuværende ansøgning omfatter alene det hvedebaserede bioethanolanlæg, da udviklingen af halmteknologien endnu ikke er tilstrækkelig fremskreden til, at det er muligt at beskrive et halmbaseret anlæg i en detaljeringsgrad, som forudsættes ved myndighedsbehandlingen.

Af samme grund kan heller ikke miljøpåvirkningen fra halmanlægget beskrives i detaljer. Da EU i forfølgelsen af målsætningerne bag biobrændstof-initiativet lægger stor vægt på, at den samlede løsning er bæredygtig med begrænsede afledte miljøkonsekvenser, er der et meget højt ambitionsniveau i udviklingen af halmteknologien. Muligheden for en samlet integration med såvel den kornbaserede bioethanolproduktion som selve driften af kraftværket giver et særligt godt udgangspunkt for at minimere miljøpåvirkningen.

Elsam har vurderet, at Studstrupværket er en særlig velegnet lokalitet for placering af det kornbaserede bioethanolanlæg, men også for den efterfølgende udbygning med et halmbaseret fuldskaalanlæg (IBUS-halm). Af væsentlig betydning er bl.a. Studstrupværkets eksisterende tilsatsfyring med halm på de kulfyrede anlæg. – En aktivitet, som på sigt kan omlægges til først at udnytte halmen til bioethanol. Herefter kan der tilsatsfyres med restproduktet fra det halmbaserede IBUS-anlæg på de kulfyrede anlæg.

Udover at VVM-redegørelsen indeholder en komplet redegørelse for det kornbaserede anlæg, indeholder den også et foreløbigt bud på miljøkonsekvenserne ved en udvidelse med IBUS-halm. Ved projekteringen af det kornbaserede anlæg lægges der vægt på at søge løsninger, som også kan rumme de påvirkninger, der forudses i forbindelse med IBUS-halm

Elsam er fuldt opmærksom på, at en myndighedsgodkendelse alene omfatter det kornbaserede anlæg, og at de forventede senere aktiviteter med produktion baseret på halm vil kræve en separat myndighedsbehandling.