Til
Viborg Kommune

Dato
05.10.2026

ENERGIKLYNGE MED VINDMØLLER VED VINGE, VIBORG KOMMUNE

FORNYET ANSØGNING OM PLANLÆGNING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING

RAMBØLL

Dato	**05.10.2026**
Udarbejdet af	**CABL**
Kontrolleret af	**PEAE**
Godkendt af	**OKRJ**
Beskrivelse	**Fornyet ansøgning om planlægning og miljøkonsekvensvurdering**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	**INDLEDNING**	**4**
1.1	Baggrund for projektet	4
1.2	Kontakoplysninger	4
1.3	Ansøgningens indhold	4
1.4	Ændringer i forhold til det tidligere projekt	4
1.5	Miljøvurderingsloven	5
2.	**PROJEKTBESKRIVELSE**	**7**
2.1	Projektets formål	7
2.2	Projektets placering og arealernes anvendelse	8
2.3	Ny bebyggelse	13
2.4	Design og anvendelse	14
2.5	Anlægsfasen	29
2.6	Driftsfasen	33
2.7	Alternativer	47
2.8	Kumulative planer og projekter	47

1. INDLEDNING

1.1 Baggrund for projektet

Viborg Go Green ApS fremsender hermed en fornyet ansøgning til Viborg Kommune om planlægning og miljøkonsekvensvurdering af et væsentligt revideret projekt ved Vinge. Projektet udgør hovedområdet i Energipark Tjele og omfatter en energiklynge med tilhørende vindmøller og tekniske anlæg.

Projektet ved Vinge har tidligere været anmeldt og har indgået i et forslag til plangrundlag med tilhørende miljørapport og miljøkonsekvensrapport. Efter den tidligere offentlige høring er projektet ændret væsentligt. Solcelleanlægget er udtaget, antallet og placeringen af vindmøllerne er ændret, og afgrænsningen og disponeringen af plan- og projektområdet er revideret. På den baggrund fremsendes denne fornyede ansøgning for det reviderede projekt.

Energipark Tjele omfatter ud over hovedområdet ved Vinge projekterne ved Kvorning og Sjørring. Kvorning og Sjørring behandles i særskilte plan- og miljøvurderingsprocesser. De tekniske, funktionelle og miljømæssige sammenhænge mellem områderne beskrives i denne ansøgning og vil indgå i miljøvurderingen i det omfang, de er relevante for vurderingen af projektet ved Vinge.

Planlægningen og miljøvurderingen af det reviderede projekt ved Vinge koordineres med de øvrige nødvendige myndighedsprocesser, herunder miljøgodkendelse og risikogodkendelse. Den nærmere proces og tidsmæssige koordinering fastlægges i dialog med Viborg Kommune og de øvrige relevante myndigheder.

1.2 Kontaktoplysninger

Anmelder

Viborg Go Green ApS
c/o BioCirc Iglsø Biogas ApS
Ø. Børstingvej 6B, Ø. Børsting
7850 Stoholm Jylland
CVR-nr.: 43523309
Kontaktperson: Thomas Tranekær
Mail: TTR@biocirc.com
Telefon: 31 54 17 70

1.3 Ansøgningens indhold

Ansøgningen indeholder de aktuelt tilgængelige oplysninger om det reviderede projekts karakteristika, placering og forventede miljøpåvirkninger. Materialet skal danne grundlag for Viborg Kommunes stillingtagen til den videre plan- og miljøvurderingsproces, herunder fornyet idéfase, afgrænsning af miljørapportens og miljøkonsekvensrapportens indhold samt udarbejdelse af nyt plangrundlag.

Ansøgningen indeholder de oplysninger efter miljøvurderingslovens bilag 5, som er relevante og tilgængelige på det aktuelle projektstadium. Projektoplysningerne vil blive konkretiseret og suppleret som led i den videre projektmodning og udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten.

1.4 Ændringer i forhold til det tidligere projekt

Det reviderede projekt adskiller sig navnlig fra det tidligere projekt ved følgende:

- Det tidligere planlagte solcelleanlæg inden for hovedområdet er udtaget.
- Antallet af vindmøller er reduceret fra 14 til 13.
- Vindmøllernes placering er ændret.
- Plan- og projektområdets afgrænsning og interne disponering er ændret.
- Placeringen og udformningen af adgangs- og vejanlæg er under revision.

- Tekniske anlæg, ledninger og øvrige projektdele er gennemgået og tilpasset den reviderede projektudformning.

Grundlag for eksisterende materiale
Tidligere udarbejdede rapporter, beregninger og bilag vedrører den tidligere projektudformning, som omfattede 14 vindmøller og et solcelleanlæg. Materialet indgår som historisk og fagligt baggrundsmateriale og kan ikke uden en konkret vurdering lægges til grund for miljøvurderingen af det aktuelle projekt.

Det aktuelle projekt omfatter 13 vindmøller med ændrede placeringer og omfatter ikke et solcelleanlæg. Beskrivelser, tabeller og øvrige oplysninger i denne ansøgning skal derfor som udgangspunkt vedrøre den aktuelle projektudformning. Hvis der i ansøgningen gengives oplysninger om den tidligere projektudformning, skal det fremgå tydeligt, at oplysningerne er historiske.

Tidligere udarbejdede faglige undersøgelser og bilag ændres ikke alene som følge af denne ansøgning. Inden materialet anvendes som grundlag for det nye plangrundlag, miljørapporten, miljøkonsekvensrapporten eller efterfølgende myndighedsafgørelser, skal det imidlertid vurderes, om materialet fortsat er retvisende og dækkende for det aktuelle projekt. Beregninger, visualiseringer, undersøgelser og miljøvurderinger skal opdateres eller gennemføres på ny, hvis ændringerne i projektets omfang, placering eller udformning kan have betydning for resultaterne eller vurderingernes konklusioner.

Dette gælder navnlig materiale om støj og lavfrekvent støj, skyggekast, landskab og visuelle forhold, fugle og flagermus, elproduktion, anlægstrafik, materialeforbrug samt kumulative virkninger med andre planer og projekter.

Hvor der i tidligere materiale henvises til 14 vindmøller eller et solcelleanlæg i hovedområdet, skal oplysningerne således forstås som en beskrivelse af den tidligere projektudformning og ikke af det projekt, som denne ansøgning omhandler.

1.5 Miljøvurderingsloven

Projektet omfatter flere anlægstyper, som skal klassificeres særskilt efter miljøvurderingslovens bilag 1 og bilag 2. Den endelige bilagsplacering afhænger af de enkelte anlægs konkrete funktion, kapacitet og tekniske udformning. I Tabel 1-1 er der derfor for hver projektbestanddel angivet aktivitet, fase, forventet kapacitet, relevant bilagspunkt og niveauet for den videre miljøvurdering.

For de projektdele, der er omfattet af miljøvurderingslovens bilag 2, anmoder bygherre om, at projektet undergår miljøvurdering efter lovens § 19, stk. 4.

Tabel 1-1: Foreløbig vurdering af projektets anlæg i forhold til miljøvurderingsloven.

Projektbestanddel	Fase og omfang	Foreløbig bilagsplacering	Bemærkning/afklaringsbehov
Vindmøller	Fase 1. 13 vindmøller, ca. 185 m	Bilag 2, punkt 3 j	Aktuelle placeringer og mølletyper skal lægges til grund for støj, skygge, landskab og natur.
Transformerstation og BESS	Fase 1. Kapacitet afklares	Foreløbigt bilag 2, punkt 3 a, eventuelt også 3 c afhængigt af stations- og kabelanlæg	Angiv MW, MWh, batteritype, spændingsniveau samt brand- og ulykkesforhold.

Biogasanlæg	Fase 1. Kapacitet afklares	Skal verificeres, herunder mulig relevans af bilag 1, punkt 10	Afklar inputfraktioner, affaldsstatus, behandlingsformål og kapacitet.
Sydlig adgangsvej	Fase 1, hvis nødvendig for projektet	Foreløbigt bilag 2, punkt 10 e	Linjeføring, projektmæssig afgrænsning, vejafvanding og forhold til OSD skal fastlægges.

De nærmere oplysningskrav og vurderingskriterier følger af miljøvurderingslovens bilag 5 og 6. Oplysningerne i denne ansøgning er struktureret med udgangspunkt i projektets karakteristika, placering og forventede miljøpåvirkninger.

2. PROJEKTBESKRIVELSE

I det følgende beskrives det reviderede projekt ved Vinge, herunder projektets placering, afgrænsning, fysiske udformning, tekniske anlæg samt forventede anlægs- og driftsaktiviteter. Beskrivelsen omfatter desuden forholdet mellem fase 1 og eventuelle senere projektfaser, forbindelser til Kvorning og Sjørring, relevante alternativer samt kumulative forhold.

Oplysninger, der endnu ikke er endeligt fastlagt, er udtrykkeligt angivet som foreløbige eller som afklaringspunkter. Disse oplysninger konkretiseres som led i projektmodningen og inden udarbejdelsen af den endelige miljøkonsekvensrapport.

2.1 Projektets formål

Formålet med projektet er at etablere hovedområdet i Energipark Tjele ved Vinge. Hovedområdet omfatter i fase 1 en energiklynge med biogasanlæg, opgraderingsanlæg, anlæg til CO_2-fangst, -oplagring og -anvendelse, varmeanlæg, køleanlæg, vandbehandlingsanlæg, transformerstation med batterienergilagringssystem samt nedsivningsanlæg. Projektet omfatter desuden 13 vindmøller og de adgangs-, kabel-, rør- og ledningsanlæg, der er nødvendige for etablering og drift af fase 1.

Projektet omfatter forbindelser til relevante offentlige forsyningsnet. Herudover arbejdes der med mulige kabel- og ledningsforbindelser til projekterne ved Kvorning og Sjørring. Forbindelsernes funktion, dimensionering, præcise linjeføring og miljøvurderingsmæssige afgrænsning konkretiseres i den videre projektudvikling.

Plangrundlaget ønskes udformet, så det inden for nærmere angivne delområder kan rumme eventuelle senere anlæg og udvidelser, herunder græsproteinanlæg, brintanlæg/elektrolyseanlæg, e-metanolanlæg, digestatbehandlingsanlæg og udvidelser af anlæggene i fase 1 (se Tabel 2-1).

Disse mulige senere anlæg indgår ikke i det konkrete fase 1-projekt, der søges miljøkonsekvensvurderet og tilladt efter miljøvurderingslovens § 25. De miljømæssige virkninger af planens mulighed for sådanne anvendelser vurderes på planniveau på baggrund af de rammer og forudsætninger, der fastlægges i plangrundlaget. Et konkret senere projekt vil skulle undergives selvstændig myndighedsbehandling efter den til enhver tid gældende lovgivning.

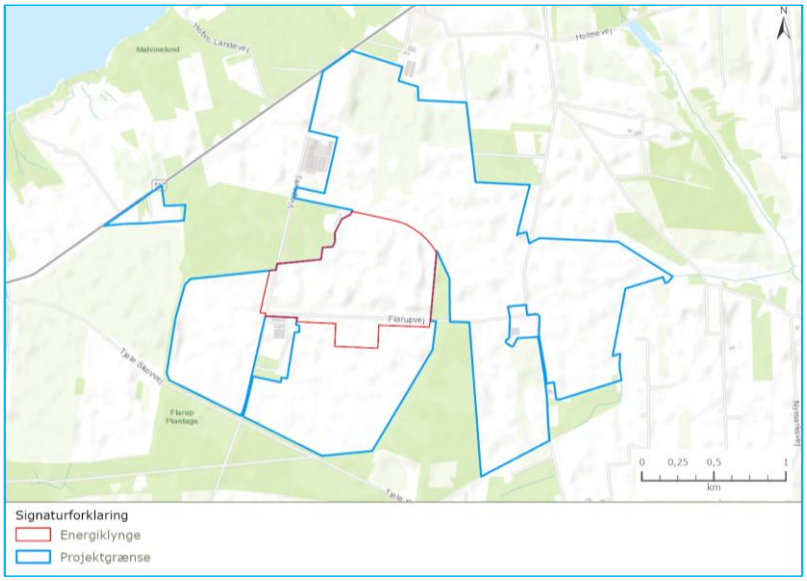
Tabel 2-1: Oversigt over anlæg i fase 1 og mulige senere anlæg i fase 2 samt de forventede plan-, miljøvurderings- og godkendelsesprocesser for de enkelte anlæg.

Anlæg	Miljøkonsekvens-Vurdering	Miljøvurdering af planer	Kommuneplan-tillæg	Lokalplan	Miljøgodkendelse	Risiko-godkendelse
Fase 1						
Biogasanlæg	X	X	X	X	X	X
Opgraderings-anlæg	X	X	X	X	X	
CO_2-anlæg	X	X	X	X	X	
Varmeanlæg	X	X	X	X	X	
Køleanlæg	X	X	X	X		
Vandbehand-lingsanlæg	X	X	X	X		
Nedsivnings-anlæg	X	X	X	X		
Transformerstation og	X	X	X	X		

batterilagrings system						
Vindmøller	X	X	X	X		
Forsyningsled ninger	X					
Fase 2						
Græsprotein-anlæg	Senere	X	X	X	Senere	
Brintanlæg	Senere	X	X	X	Senere	Senere
E-metanol anlæg	Senere	X	X	X	Senere	Senere
Digestatanlæg	Senere	X	X	X		
Udvidelser af fase 1 anlæg	Senere	X	X	X		

2.2 Projektets placering og arealernes anvendelse

Projektområdet er placeret ved Vinge umiddelbart syd for Tjele Langsø og øst for Tjele Gods i den østlige del af Viborg Kommune. Projektområdet omfatter et samlet areal på cirka 470 ha, bestående af de matrikler, som fremgår i afsnit 2.2.2. Projektområdets placering er vist på nedenstående Figur 2-1.



Figur 2-1. Projektområdets afgrænsning.

Selve energiklyngen, der omfatter produktionsanlæggene, placeres ved krydset Vingevej og Flarupvej. Projektområdet består hovedsageligt af landbrugsjord.

Der ligger 25 boliger og én virksomhed inden for en afstand af 200 m til projektområdet, hvoraf én bolig ligger helt op til den kommende energiklynge. Bygninger inden for en radius af fire gange vindmøllernes højde (740 m) er undersøgt for flagermus, og indenfor denne radius er der 11 bygninger. Ingen af dem var egnede til flagermus, og de planlægges nedrevet.

Placeringen af projektet viser et højt potentiale for implementering af vindproduktion, samtidig med at det påvirker et minimalt antal nabogrunde og undgår konflikt med byudvikling. Placeringen understøtter ligeså energiklyngens sammenhæng, der fremmer cirkularitet, hvor rest- og overskudsprodukter kan udveksles mellem processer og dermed optimere både materiale- og energistrømme. Desuden ligger området tæt på essentielle tilslutninger til fjernvarme, gas- og CO2-net, samt energinetværk, og nærheden til Lille Torup gaslager understøtter yderligere projektets fremtidige planer om brintenergi. Tilgængelighed af råmaterialer i området vurderes tilstrækkelig til etableringen af biogasanlæg.

Energiklyngen er placeret inden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), hvorfor en vigtig dimension i projektet er fokus på vandmiljø. Placeringen er begrundet i afstanden til naboer, og at den ligger omgivet af eksisterende bevoksning. Alle genevirkninger (støj, lugt, visuelt og landskabeligt) på naboer bliver dermed minimeret ved denne placering set i forhold til placeringer uden for OSD.

2.2.1 Vejadgang til området

Vejadgangen til projektområdets energiklynge sker i dag fra Hobro Landevej via Vingevej. Vejadgangen vil være uændret efter projektets realisering. Adgangen til vindmøller vil ske fra Vingevej, Tjele Skovvej, Hobro Landevej, Flarupvej og Lyngbakkevej. I dag er der gennemkørselsforbud for lastbiler på Vingevej mellem Hobro Landevej og Ørum. Dette forbud opretholdes. Lastbiler kan dermed køre ind til energiklyngen fra Hobro Landevej, men ikke videre ned mod Ørum. Gennemkørselsforbuddet og tvangsruten er fastsat af hensyn til beboerne i Ørum i den sydlige ende af Vingevej. Det planlægges, at dele af Vingevej og Flarupvej udvides som en del af projektet. Vingevej udvides mod den østlige side for at bevare eksisterende træer og øvrig bevoksning langs den vestlige side af vejen. Derudover etableres en venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset med Vingevej samt en ny sydlig adgangsvej fra Østergade (Rute 16) øst for Ørum til Energipark Tjele.

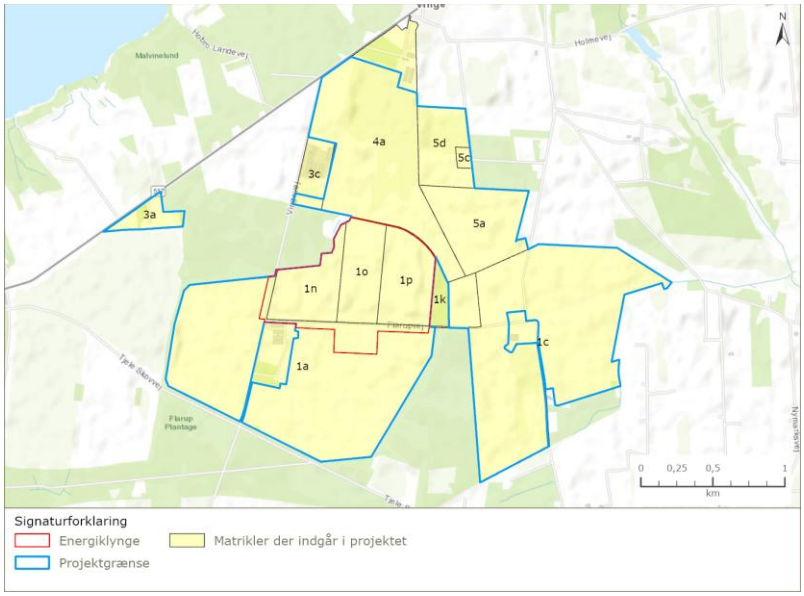
2.2.2 Matrikler der indgår i projektet

I Tabel 2-1 og Figur 2-2 nedenfor er vist de arealer, der permanent indgår i projektet.

Tabel 2-1. Matrikler der indgår i projektet. Arealer, der anvendes til ledningstracéer udenfor projektområdet, men som ikke erhverves, indgår ikke i tabellen.

Matr.nr.	Ejerlaug	Anvendelse
3a*	Rise, Tjele	Nedsivningsanlæg
3c*	Rise, Tjele	Vindmøller
1a	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge og vindmøller
1s	Tjele Hede, Tjele	Vindmøller
1c*	Tjele Hede, Tjele	Vindmøller
1n	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge
1o	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge og vindmøller
1p	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge
4a*	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal og vindmøller
5a	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal
5c	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal
5d	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal

* dele af matriklen



Figur 2-2. Matrikler der indgår i projektet.

2.2.3 Miljøhensyn

Nedenstående miljømæssige forhold er undersøgt og lagt til grund som forudsætninger for udviklingen af energiparkens design.

Drikkevandsinteresser

Store dele af projektområdet ligger inden for et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), nitratfølsomt indvindingsområde (NFI), og område med en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. Der er opmærksomhed på drikkevandsinteresserne, og der er taget de nødvendige forholdsregler til iagttagelse af beskyttelsen ved udformningen af projektet, herunder ved brug af befæstede arealer. Der er i forbindelse med projektet udarbejdet en grundvandsredegørelse.

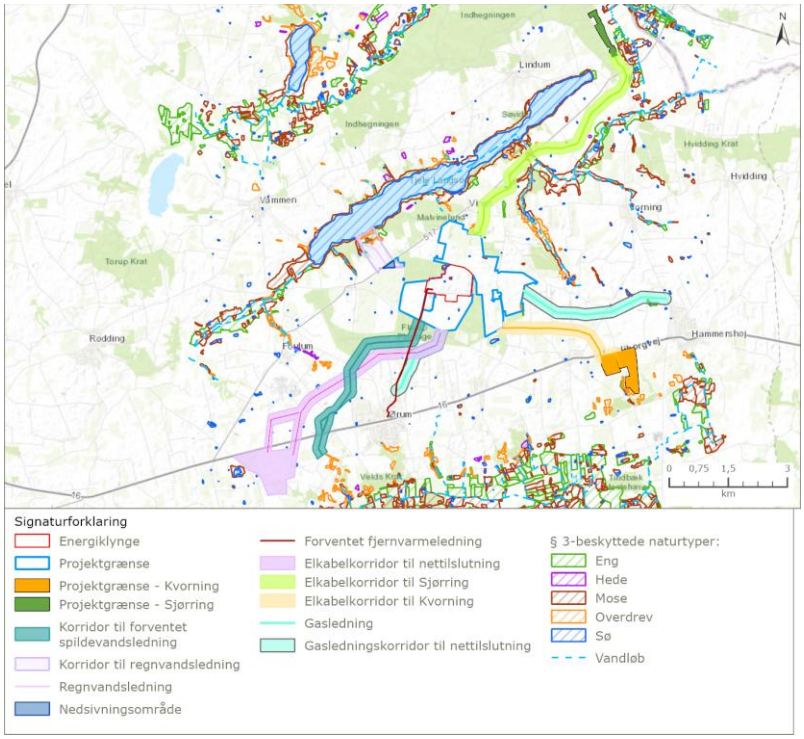
Støj

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier og en række relevante kriterieværdier for støj anvendes derfor som grundlag for et støjmæssigt hensigtsmæssigt design af energiparken.

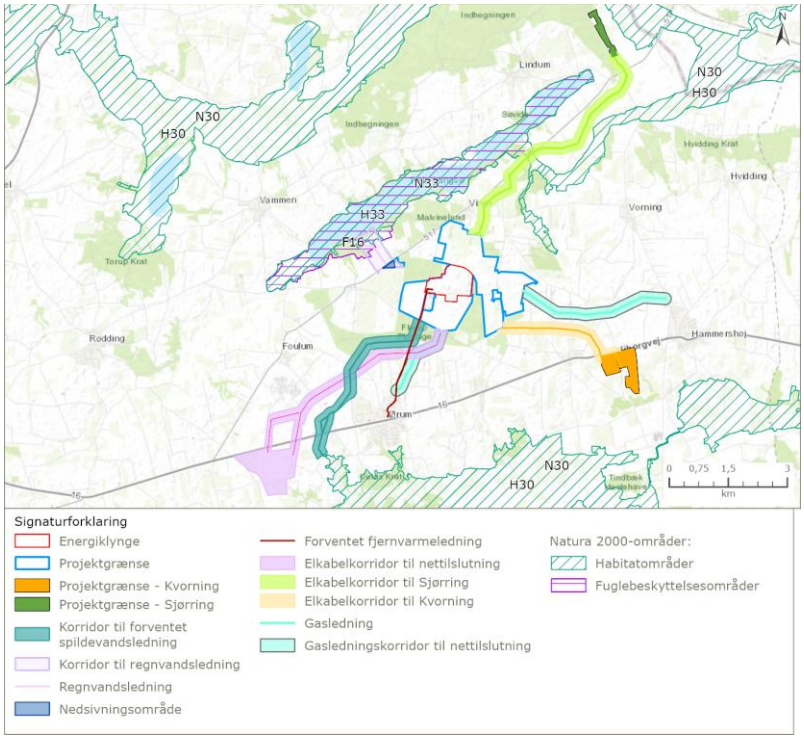
Naturbeskyttelse

Inden for projektområdet findes flere § 3-beskyttede naturområder, se Figur 2-3. Desuden krydser tracéet for el-kabelforbindelsen mellem hovedprojektområdet og delprojektområdet ved Sjørring, et Natura 2000-område, det beskyttede vandløb "Vorning Å" samt beskyttede eng- og mosearealer langs vandløbet, se Figur 2-4. Overløbsledningen fra nedsivningsbassinet har udløb i Tjele Langsø, der ligeledes er § 3 beskyttet og beliggende i et Natura 2000-område.

Af hensyn til tajgasædgås, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området, er der justeret på layoutet for vindmøllerne og friholdt areal nord for energiklyngen til raste- og fourageringsområde, se Figur 2-5. I energiklyngen er der justeret på layoutet for at respektere og understøtte beskyttede bilag IV-arter.



Figur 2-3. Beskyttet natur (NBL § 3) indenfor projektområdet.



Figur 2-4. Projektområdet i relation til nærliggende Natura 2000-områder og krydsning med kabelforbindelse.

Hegn og beplantningsbælter

Der etableres faste trådhegn i varierende højde om energiklyngens anlæg og transformerstation af hensyn til sikkerheden. Anlæg og hegn afskærmes mod omgivelserne af levende hegn, hvor det vurderes hensigtsmæssigt. Beplantningen har flere funktioner, fordi den udover at afskærme anlæggene mod omgivelserne også udgør en ledelinje i landskabet for dyr og fugle.

Fortidsmindebeskyttelseslinje

Projektområdet omfatter flere beskyttede fortidsminder. Projektets anlæg er placeret med respekt for fortidsmindernes 100 meters beskyttelseszone.

Fredskov

Der skal i forbindelse med vejudvidelse langs østsiden af Vingevej, søges om tilladelse til at fælde fredskov. På østsiden består beplantningen i fredskovsarealet primært af ung, blandet løv- og nåleskov med enkelte mellemstore egetræer.

2.2.4 Forholdet til Kvorning og Sjørring

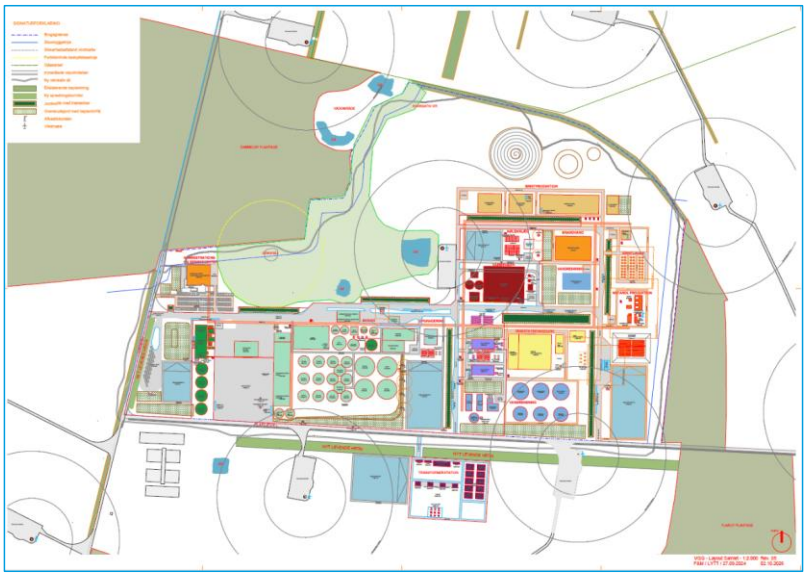
Projekterne ved Kvorning og Sjørring indgår sammen med hovedområdet ved Vinge i den overordnede betegnelse Energipark Tjele. Kvorning og Sjørring er underlagt særskilte plan- og miljøvurderingsprocesser.

Det skal i den videre miljøvurdering beskrives, hvilke tekniske og funktionelle forbindelser der består mellem de tre områder, herunder eventuelle kabel- og ledningsforbindelser, fælles forsyningsanlæg samt driftsmæssige afhængigheder. Det skal desuden vurderes, om hovedområdet kan etableres og drives uafhængigt af Kvorning og Sjørring.

Uanset den processuelle opdeling skal relevante kumulative påvirkninger mellem hovedområdet, Kvorning, Sjørring og øvrige eksisterende eller godkendte planer og projekter indgå i miljøvurderingen.

2.3 Ny bebyggelse

Projektets energiklynge omfatter etablering af ny bebyggelse til hvert af klyngens energianlæg og hjælpesystemer. Dette inkluderer i fase 1 et biogasanlæg, et opgraderingsanlæg, et anlæg til CO_2-fangst, -oplag og -anvendelse, et varmeværk, et køleanlæg, et vandbehandlingsanlæg og en transformerstation med et batterienergilagringssystem (BESS). I fase 2 forventes energiklyngen udbygget med et græsproteinanlæg, et brintanlæg, et e-metanolanlæg og et anlæg til behandling af digestat. Efter færdiggørelse og idriftsættelse af selve energiklyngen, vil der blive etableret et administrations- og besøgscenter. Det samlede brugsareal af energiklyngen udgør cirka 67 ha, hvoraf cirka 30 % vil være bebygget. Nedenfor på Figur 2-5 ses placeringen af arealer reserveret til hvert af anlæggene i energiklyngen. Den efterfølgende Figur 2-6 viser fordelingen af anlæggene mellem fase 1 og 2.



Figur 2-5. Arealreservationer til energiklyngens anlæg i både fase 1 og 2.



Figur 2-6. Situationsplan til energiklyngens anlæg i både fase 1, markeret med blå, og fase 2, markeret med rød.

2.4 Design og anvendelse

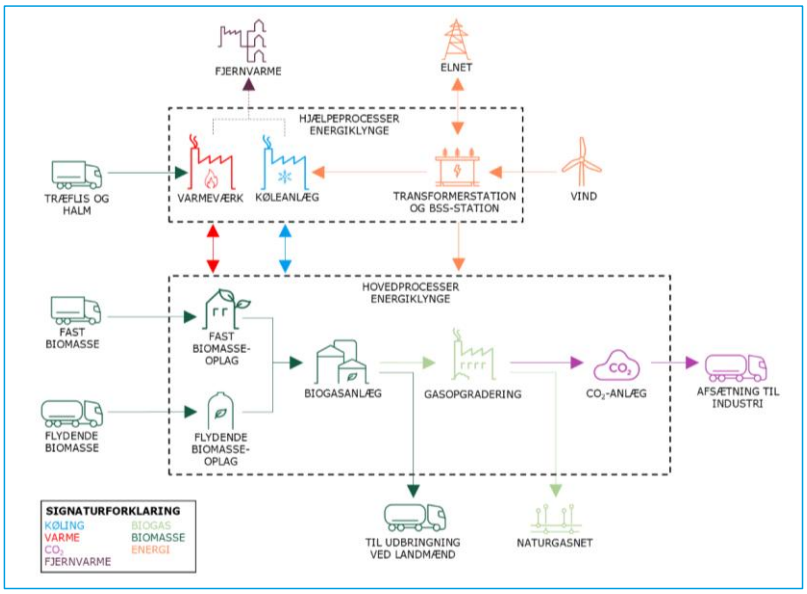
Projektområdet indeholder anlæggene oplistet herunder. En nærmere beskrivelse af de enkelte anlægs funktion fremgår i de efterfølgende afsnit for hvert anlæg.

- **Biogasanlæg**: Der etableres et biogasanlæg til modtagelse, behandling og opgradering af organisk biomasse til biogas. Efter opgradering vil biometan blive eksporteret til kommerciel anvendelse via naturgasnettet.
- **Opgraderingsanlæg**: Der etableres et anlæg til rensning af biogassen, så den opgraderes til biometan til naturgasnettet samt CO_2 til videre behandling.
- **Anlæg til CO_2-fangst, -oplag og -anvendelse**: Der etableres et anlæg til CO_2-kondensering, -lagring og -anvendelse. Formålet med anlægget er at polere CO_2'en fra gasopgraderingsanlægget til det niveau, der gælder for fødevareindustrien. Derudover skal det komprimeres og gøres flydende til opbevaring og eksport med henblik på nyttiggørelse (CCU).
- **Varmeværk**: Der etableres en biomassekedel og to hybridkedler, som skal levere varme til projektets øvrige anlæg. Varmeværket genvinder, når det er muligt, overskudsvarme, der kan genbruges. Det påtænkes i den forbindelse at etablere forbindelse til udnyttelse af overskudsvarme i fjernvarmenettet.
- **Køleanlæg**: Der etableres et køleanlæg baseret på tørkølere til at dække størstedelen af energiklyngens kølebehov. Køleanlægget skal fungere i forbindelse med varmeanlægget og udnyttelsen af spildvarme skal maksimeres, før varmen sendes til køleanlægget.
- **Transformerstation**: Der etableres en højspændingsstation til opsamling og videreforsyning af elektricitet til energiklyngens anlæg eller alternativt det offentlige elnet, samt et batterienergilagringssystem (BESS) til lagring af den elektricitet, der genereres af vindmøller. Ved overproduktion af strøm fra vindmøller, vil transformerstationen levere overskydende strøm til det offentlige elnet, mens det i tilfælde af underproduktion vil kunne trække fra det offentlige elnet.
- **Vandhåndtering**: Regnvand og processpildevand holdes adskilt. Der etableres anlæg til rensning af regnvand til en kvalitet, så det kan bruges som teknisk vand. En del af det tekniske vand behandles yderligere i et demineraliseringsanlæg, før det anvendes i

energiklyngens processer. Ligeledes etableres et anlæg til rensning af processpildevand forud for afledning til offentlig kloak.

- **Nedsivningsanlæg**: Der etableres et regnbetinget nedsivningsanlæg med et kontrolleret overløb til Tjele Langsø ved ekstreme regnhændelser. Der ansøges særskilt om nedsivnings- og udledningstilladelse.
- **Vindmøller**: Der etableres 13 vindmøller i projektområdet. Vindmøllernes højde er 185 m. Vindmøllerne placeres i rækker i forhold til den dominerende vindretning fra vestsydvest for at maksimere energiproduktionen. Vindmøllerne vil primært levere strøm til energiklyngens anlæg, men vil ved overproduktion levere til det offentlige elnet.

I procesdiagrammet, i Figur 2-7 nedenfor, ses et overblik over energianlæggenes designede samspil i fase 1.



Figur 2-7. Forenklet procesdiagram for energianlæg i fase 1.

2.4.1 Biogasanlæg

I energiklyngen etableres et biogasanlæg til at producere biometan til naturgasnettet. Anlægget vil modtage, behandle og opgradere organisk biomasse til biogas. Herefter vil biogassen blive sendt til opgradering til biometan og CO_2 i opgraderingsanlægget.
Der planlægges med en gasproduktion på cirka 38.250 tons biometan (CH_4), på baggrund af en biomasseplan med en maksimal årlig tonnage på 1,6 mio. tons biomasse. Der ønskes en fleksibel biomasseplan, hvor der kan være en vis variation i både mængde og type af de enkelte biomasser, dog stadigvæk indenfor den maksimale tilladte årlige tonnage. Det vil primært være landbrugsbiomasser såsom gylle fra kvæg og svin, dybstrøelse fra eksempelvis kvæg, fjerkræ og heste, samt affaldshalm. Derudover vil der også være mindre mængder af biomasse fra industri, heriblandt slagteriaffald, fedt, mejeriaffald med mere. Alle typer af biomasse kan dog anvendes, så længe de er i overensstemmelse med den til enhver tid gældende version af Affald til Jord Bekendtgørelsen, undtaget er farlige affaldsfraktioner.

Den forventede fordeling mellem biomasser er cirka 75-95 % landbrugsbiomasser og 5-25 % biomasse fra industri. Biomassesammensætningen vil dog altid være sådan, at den afgassede biomasse kan udbringes jævnfør Bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, hvilket betyder, at der skal være minimum 75 % landbrugsbiomasser i biomasseplanen, baseret på tørstofniveau. Biomasseplanen, opdelt i overordnede kategorier, er vist i Tabel 2-2.

Tabel 2-2. Maksimale mængder biomasse, der modtages på anlægget.

Biomasseplan	
Biomassetype	**Ton/år**
Flydende gødning	1.130.000
Fast gødning, dybstrøelse	300.000
Øvrige faste landbrugsbiomasser	60.000
Øvrige flydende landbrugsbiomasser	10.000
Øvrige restprodukter	100.000
Total	**1.600.000**

** 15.000 ton græs fra kampagneperiode indgår i "øvrige faste landbrugsbiomasser"*

Der er udover biomasseplanen vist i Tabel 2-2, udregnet yderligere to scenarier for mulig biomasseplan. I andet scenarie vil mængden af flydende biomasse være øget med 10 %, og den faste biomasse reduceret med tilsvarende antal tons, så den totale årlige tonnage ikke overskrides. I tredje scenarie vil det være det faste biomasse, som er øget med 10 %, hvor mængden af flydende biomasse er reduceret tilsvarende. I alle tre scenarier er det minus mængden af græs, da det køres ind i kampagnekørsel og ikke over hele året. De tre scenarier er vist nedenfor på Tabel 2-3.

Tabel 2-3. Fordeling af flydende og fast biomasse i tre beregningsscenarier.

Biomassetype	**Scenarie 1**	**Scenarie 2**	**Scenarie 3**
Flydende	1.140.000	1.254.000	1.095.000
Fast	445.000	331.000	489.500
Total	**1.585.000**	**1.585.000**	**1.585.000**

2.4.2 Opgraderingsanlæg

Der etableres et opgraderingsanlæg i energiklyngen, til opgradering af den rå biogas produceret i biogasanlægget til naturgas. Opgraderingsanlægget skal separere biometanen (CH_4) produceret i biogasprocessen fra kuldioxid (CO_2) og svovlbrinte (H_2S). Den separerede CO_2 sendes til anlægget til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. Der planlægges med en opgraderingskapacitet på 6.400 m^3 metan i timen (+ sikkerhedsfaktor på 4 %). Der forventes en årlig CO_2 produktion på cirka 36,6 mio. m^3, svarende til cirka 4.175 m^3 i timen.
I opgraderingsanlægget indgår to alternative opgraderingsenheder, henholdsvis af typerne membran eller amin. Afhængigt af valget af opgraderingsenhed er der behov for forskellige typer gasbehandling i forskellige sekvenser. Al termisk energi, der kræves af teknologierne, vil blive leveret fra klyngens varmeværk og køleanlæg.

Uanset hvilken teknologi der vælges, vil der være tale om lukkede systemer, hvorfra der ikke er emissioner til luft. Der vil også være den samme produktion af henholdsvis CO_2-gas til der kan ledes til CO_2-anlægget og biometan der ledes til naturgasnettet. En samlet oversigt over output fra gasopgraderingen er vist nedenfor på Tabel 2-4.

Tabel 2-4. Output fra gasopgraderingsanlæg.

Output	Mængde	Enhed
Produkt fra anlæg		
CO_2-gas	70.236	ton/år
Biometan (opgraderet biogas/CH_4)	38.232	ton/år

2.4.3 Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

I energiklyngen etableres et anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. CO_2-fangstanlægget skal komprimere og kondensere den CO_2, der kommer fra opgraderingsanlægget med en årlig CO_2-produktion på 70.000 tons. Formålet med anlægget er at rense og polere CO_2'en til et niveau, der kan anvendes i fødevareindustrien. CO_2 skal efterfølgende komprimeres og gøres flydende og køles til opbevaring og transport. Det forventes, at anlægget vil være i drift 24/7, og ventes derfor også at køre i weekender og på helligdage. Den gas, der ledes til CO_2-anlægget, er et biprodukt fra biogasanlægget og bortventilering af CO_2-gassen er normal driftsprocedure på de fleste danske biogasanlæg. I Energipark Tjele vil bortventilering af CO_2-gassen kun ske, hvis det ikke er muligt at udnytte CO_2-gassen, eksempelvis i forbindelse med vedligehold af CO_2-anlægget eller manglende mulighed for afsætning.

Nedenfor i Tabel 2-5 beskrives CO_2-anlæggets generelle forudsætninger, samt input og output i almen drift.

Tabel 2-5. Tekniske forudsætninger for CO_2-fangstanlægget.

CO2-anlæg	Værdi og enhed	Kommentar
CO_2-indtag	70.236 t	Svarende til ca. 8 t/time
CO_2-flydende	70.000 t	
Driftstimer per år	8.760 timer	Biogasanlægget forventes at være i drift 99 % i løbet af kalenderåret.
Lagertryk for flydende CO_2	15 bar	
Opbevaringstemperatur for flydende CO_2	-30 °C	
CO_2-buffertankens tryk	1 bar	Atmosfærisk tilstand
CO_2-buffertankens temperatur	20-40 °C	

I tilfælde af udslip vil CO_2'en blive ved jorden og langsomt dampe af, indenfor det område, hvor CO_2'en undslipper. I tilfælde af en ekstern brand kan trykket i en beholder stige, da CO_2 opbevares under tryk, med risiko for efterfølgende eksplosion. Et sådant scenarie anses dog for at være usandsynligt på baggrund af den tid, det vil tage at opvarme tanken til kritisk temperatur samt i henhold til en mulig beredskabsindsats. Risici for udslip og eventuelle dominoeffekter behandles yderligere i Sikkerhedsdokumentet.

2.4.4 Varmeværk

I energiklyngen etableres et varmeværk, som skal levere varme til de øvrige anlæg i energiklyngen. Varmeværket genvinder, når det er muligt, spildvarme der kan genbruges og vil være tilgængelig for fjernvarme. Det sikrer, at der opnås en høj effektivitet og redundans, samtidig med at miljøpåvirkningen minimeres. Varmeværket vil levere varmt vand under tryk til de forskellige aktiver i klyngen. Derudover vil der være varme til rådighed for fjernvarmenettet. Varmeværket er placeret i klyngen nordøst for biogasanlægget, centralt i klyngen. Det forventes, at varmeværket vil være i drift 24/7 og derfor også at køre i weekender og på helligdage.

Afhængig af hvilken teknologi der vælges til gasopgradering vil der være mulighed for at indrette varmeværket på forskellig vis.

For at opnå det termiske input på 12 MWth kræver anlægget et timebaseret input på enten 3,6 ton halm eller 5,1 ton træflis. Ved et gennemsnitligt termisk input på 8-9 MWth kræver anlægget et timeinput på 2,3-2,6 ton halm eller 3,4-3,8 ton træflis. Varmeværkets årlige forbrug er beskrevet nedenfor på Tabel 2-6.

Tabel 2-6. Estimat af varmeværkets ressourceforbrug.

Varmeværk	Brændsel	Driftstimer/år	Forbrug
Gaskedel	Halm (H) ELLER Træflis (T)	8.000	H: 18.600 – 20.900 t
			T: 27.200 – 30.600 t
Elkedel	Naturgas	360	360 x 580 = 209 t
	Elektricitet	400	3.600 kWh

Det vil være muligt for Viborg Varme (fjernvarme) at tilslutte sig anlægget efter idriftsættelse. Der er yderligere disponeret med nødvendige plads og bygninger til opsamling af spildvarme.

2.4.5 Køleanlæg

Internt i energiklyngen vil der etableres et køleanlæg, der skal sikre, at de forskellige energianlæg opererer med en høj effektivitet, samtidig med at miljøpåvirkningen minimeres. Køleanlægget vil levere kølevand til de forskellige anlæg i klyngen og understøtte kølebehovet i varmeværket, opgraderingsanlægget, CO_2-anlægget og biogasanlægget. Kølesystemet integreres med det overordnede varme-/kølesystem og genvinder, når det er muligt, spildvarmen fra processerne til genbrug.

Køleanlægget vil blive placeret i den nordlige del af energiklyngen umiddelbart nord for varmeværket.

Køleanlægget omfatter en bygning til kølesystemet, rækker med hybrid-luftkølere samt et mindre vandbehandlingsanlæg til demineraliseret vand, der anvendes i det lukkede kølesystem. Nedenfor, på Tabel 2-7, vises den forventede driftstid samt forventede output for køleanlægget.

Tabel 2-7. Forventede driftstimer og gennemsnitlig belastning for køleanlæggets kedler

Køleanlæg	Mængde	Enhed	Driftstimer/år
Output	64.000 - 96.000	MWh/år	8.600

2.4.6 Vandhåndtering

Energiklyngens aktiviteter vil i de forskellige processer både forbruger og genererer vandmængder af varierende kvaliteter. Det planlægges at genbruge så meget vand som muligt internt i klyngen, og det planlægges at cirka ¾ af vandbehovet til energianlæg kan dækkes af intern genanvendelse. Kvaliteten af spildevand er baseret på vejledende data for regnvand fra Vejdirektoratets håndbog 'Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og Myndighedsansøgning'. De vejledende danske gennemsnitsværdier er anvendt. Vandbehandlingen internt i energiklyngen omfatter primært regn- og overfladevand samt proces- og rengøringsspildevand. Herudover er der et mindre behov for drikkevand til velfærdsfaciliteter samt demineraliseringsanlæg, hvor der er særlige krav om kvalitet. Alt sanitært spildevand genereret af personale bliver ført direkte til offentligt rensningsanlæg.

Processpildevandet håndteres enten ved intern genbrug eller afledning til offentligt rensningsanlæg. Processpildevand, der skal bortskaffes, ledes til kommunal kloak. Der er indgået aftale med Energi Viborg om at etablere spildevandsledning til en ny pumpestation ved energiklyngen, hvortil de fleste processpildevandstrømme vil ledes til. Enkelte processpildevandsstrømme, eksempelvis vaskevand fra biogasanlæg, kan genbruges i biogasanlægget.

Sanitært spildevand, genereret af personalet, afledes i kloaktilslutning til det lokale kommunale rensningsanlæg.

Afvanding af Flarupvej og Vingevej, ud for klyngen, håndteres sammen med overfladevand fra klyngen og ledes til nedsivningsanlæg. Afvanding af Vingevej nord for klyngen ledes til nedsivning i grøfter uden for OSD-området langs den nordlige del af Vingevej.

Der forventes et årligt in- og output af vand til energiklyngen på 158.298 m^3. En samlet oversigt over vandfraktioner er beskrevet i afsnit 2.6.5, Afvanding og spildevand.

Der vil i fase 1 opsamles regnvand fra et samlet areal på cirka 25,9 ha indenfor energiklyngen og cirka 1,8 ha fra vejafvanding, hvilket svarer til et årligt bidrag på 138.350 m^3 vand.

Regnvandsbassiner
Al regnvand fra energiklyngen vil blive opsamlet i fire separate regnvandsbassiner. Et femte regnvandsbassin indgår i planerne for senere udvidelser af energiklyngen i fase 2. Bassinerne er planlagt med en dybde på 1,2 m, og anlægges med tæt bund for at sikre et permanent vandspejl, samt forhindre nedsivning inden for OSD.

Ved alle fire regnvandsbassiner vil der blive etableret forbehandling bestående af sandfang, olieudskiller og ventiler, der lukkes i tilfælde af forureningsspild, før det føres videre til bassinerne. Størstedelen af regnvandet vurderes at være af høj kvalitet og har ikke behov for særlig vandbehandling. Der vil ydermere tages højde for, at der kan genereres forskellige forureninger af regnvandet afhængigt af områdets aktiviteter, da regnvandsbassinerne er tilknyttet specifikke områder af energiklyngen. Der kan derfor installeres yderligere filtrering i områder, der vurderes at generere spild med for lav vandkvalitet. Her vil henholdsvis partikelfiltre og absorptionsfiltre installeres inden udledning til regnvandsbassiner. Fra regnvandsbassinerne vil vandet føres til nedsivningsanlæg, beskrevet nedenfor.

Forventet areal og volumen af hvert bassin er følgende:

Tabel 2-8. Regnvandsbassinernes placering, areal og volumen.

Regnvandsbassin/ Opland	Antal	Oplandsareal [ha]	Bassinvolumen [m^3]
A	1	6,5	4.520
B	1	11,7	10.930
C	1	3,9	4.820
E	1	3,8	10.840
Total		**25,9**	**31.110**
Olieudskiller	4	-	-

Det samlede volumen er 31.110 m^3, designet til at opfylde Viborg Kommunes krav om at kunne håndtere en beregnet 30-års hændelse. For at tillade åbne bassiner uden indhegning, er de designet med en vanddybde på 1,2 m og med fladt skrånende vægge. Bassinerne er vandtætte for at sikre et permanent vandniveau uden risiko for nedsivning. Bassinerne er designet med et indløb, udløb og overløb, der kan bruges under eventuelle ekstreme spidsbelastninger, der ikke er dækket af designet baseret på 30-års vejrhændelse. I sådanne tilfælde vil overløb fra Bassin A og C falde mod Bassin B, hvor det sammen med overløb fra Bassin E ledes syd for energiklyngen. Med regnvandsbassinernes betydelige volumener taget i betragtning, formodes overløb dog højst usandsynligt.

Vandbehandling
Som del af energiklyngen vil der blive etableret intern vandbehandling til forskellige kvaliteter og kilder af vand fra klyngens aktiver til håndtering og rensning. Det omfatter al vand, der vurderes af en acceptabel kvalitet til intern genbrug, samt vand der afledes til kloak og skal renses til godkendt kvalitet. Da den primære vandkilde i fase 1 vil komme fra regnvandsbassinerne, hvor alt vand filtreres i både sandfang og olieudskiller, samt eventuelt partikel- og absorptionsfilter,

forventes vandbehandling til internt genbrug at være begrænset. Til enkelte anlæg er der behov for specifikke vandkvaliteter, og der vil derfor etableres en række vandbehandlingsanlæg placeret, hvor der er behov. Disse omfatter et demineraliseringsanlæg ved varmeværk, et UV-behandlingsanlæg ved køleanlæg og et ultrafiltreringsanlæg. Til spildevand etableres et anlæg til PH-justering inden afledning til kloak.

Nedsivningsanlæg
Indenfor energiklyngen håndteres overfladevand i regnvandsbassiner. Fra regnvandsbassiner afledes regnvand til nedsivningsbassiner, hvor vandet nedsiver igennem jorden, mens overløb fra nedsivningsbassinerne, i tilfælde af kraftig regn, sker til Tjele Langsø.

Fra energiklyngen etableres en pumpestation, hvor regnvand i en trykledning pumpes til en oppumpningsbrønd sydvest for energiklyngen. Fra oppumpningsbrønden anlægges en gravitationsledning til nedsivningsbassinerne. Nedsivningsbassinerne består af flere sammenhængende systemer, som dækker over et vådt bassin og tre tørre nedsivningsbassiner.

Vandet ledes først igennem et vådt regnvandsbassin for at nedsætte vandets hastighed og fungere som forbassin til rensning. Forbassinet vil primært fungere til tilbageholdelse af suspenderet stof og indeholder ikke et forsinkelsesvolumen.

Fra det våde regnvandsbassin strømmer vandet på overfladen til det første nedsivningsbassin, hvorunder der etableres filterjord, sammensat til at tilbageholde forurenede stoffer i regnvandet. Når regnvandsafstrømningen bliver for stor til, at jordens nedsivningsevne i første nedsivningsbassin har tilstrækkelig nedsivnings- og opstuvningskapacitet, sker der overløb til næste nedsivningsbassin. I det andet og tredje nedsivningsbassin etableres der ikke filterjord, men dette kan senere etableres, hvis målinger indikerer, at yderligere rensning er nødvendig. Bassinoverflader i nedsivningsbassin 2 og 3 afsluttes med muldjord (overjord) og ikke råjord. Når alle bassinerne er fyldte, sker der overløb til en ledning, hvor der er udløb til Tjele Langsø.

Der etableres en underjordisk overløbsledning fra nedsivningsbassin 3 til Tjele Langsø. Udledning af regnvand fra nedsivningsbassinernes overløb forekommer op til to gange årligt for driftsmæssigt at sikre ledningens funktion ved særligt stærke regnhændelser. I det nuværende klima kan det forventes, at der afledes op til cirka 17.000 m^3 regnvand til Tjele Langsø på årsplan.
De sidste cirka 200 m af overløbsledningen passerer Natura 2000-område. Det forventes, at ledningen etableres med en traditionel ledningsgrav i cirka 1 meters dybde og cirka 0,5 m bred. Ledningen etableres langs eksisterende grusvej. Jord oplagres på markareal eller grusvej nær ledningsgraven. På de sidste 100 m til Tjele Langsø kan der være behov for mindre maskinelt anlægsudstyr i form af eksempelvis rendegraver for at mindske miljøpåvirkningen.

Nedgravede afløbsledninger er ikke synlige fra terræn, mens brønde på ledningstracéet bliver etableret i terræn, men syner minimalt i terrænet. Det våde bassin har et permanent vandspejl med græsbelagte brinker over vandspejlet. Bassinets dybde forventes at blive 1,5 – 2 m. Nedsivningsbassinerne syner som lavninger i terrænet med græsbelagte flader, som i hverdagssituationer vil stå tørre. I perioder med kraftig regn kan der, i få dage, forventes vand i nedsivningsbassinerne med 1 meters vanddybde.

2.4.7 Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)

For at forbinde hovedområdets energiklynge og energianlæg, samt de øvrige delområder, til elnettet kræves der en transformerstation og interne elektricitetsforbindelser. De interne elektricitetsforbindelser vil være ejet, designet og drevet af BioCirc.

Tilslutning til elnettet
Transformerstationen skal forbinde hele energiklyngen med transmissionssystemoperatørens (TSO) 150 kilovolt (kV)-net. Med denne forbindelse er det muligt enten at levere fra, eller modtage strøm til klyngen. Formålet med transformerstationen er at transformere spændingsniveauet fra 150 kV til 33 kV, da det ikke er praktisk at fordele 150 kV direkte til anlæggene i klyngen. Ved at etablere et 33 kV fordelingsniveau er det muligt at etablere forbindelserne med standardiseret el-udstyr. Alle tekniske anlæg og elproduktionsenheder vil blive forbundet til 33 kV-distributionsnettet.

Elproduktionen vil blive forbundet til et 33 kV-distributionsnet via kabelforbindelser gennem fire dedikerede forbindelsespunkter på 33 kV-niveau, kaldet e-huse. E-husene vil også fungere som eksportforbindelser, når elproduktionen fra vind er større end energiklyngens forbrug. Delområderne i Sjørring og Kvorning vil også blive forbundet til transformerstationen.

Transformerstation
Transformerstationen vil blive placeret i et afgrænset område i den sydlige del af energiklyngen, og forbindes til TSO'ens eksisterende transformerstation, Jævnstrømsstation Tjele. Internt i transformerstationen anlægges også et batterilagringssystem (BESS), beskrevet nedenfor.

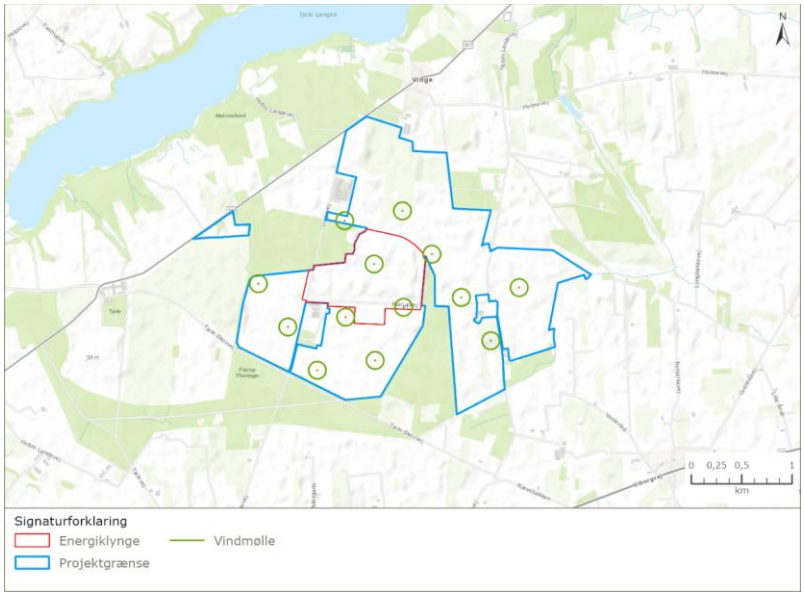
Batterilagringssystem (BESS)
Internt på transformerstationens areal etableres et batterilagringssystem (BESS), som planlægges at have en kapacitet på cirka 50 MW / 100 MWh til lagring af den producerede elektricitet fra projektets hovedområde samt delområder. BESS'en vil baseres på en Litium-ion-teknologi og omfatte solid state batterier og dertilhørende drifts-, sikkerheds- og kontrolinfrastruktur. BESS'en vil blive opført i faser, der følger den overordnede tidsplan, og vil til enhver tid være dimensioneret, så den sikrer en problemfri drift af klyngen med hensyn til produktion og forbrug af klyngens anlæg.

BESS vil bestå af 10 batterienheder, arrangeret i en elektrisk forbindelsesmatrix monteret i containere eller i en præfabrikeret tekniskhuse, som leveres færdigbygget til projektstedet.

Driften af BESS og integrationen med transformerstationen kan opsummeres som følger:

- Elektricitet genereres af vindmøllerne og solpanelerne og omdannes fra jævnstrøm til vekselstrøm på 33 kV AC.
- Elektriciteten (33 kV AC) overføres derefter til transformerstationen via 33 kV opsamlingsnettet, hvor anlæggets controller afgør, om energien skal forbruges internt, lagres, eller sendes ud på nettet.
- Hvis der er behov for elektricitet, vil den blive distribueret til der, hvor energien vil blive forbrugt lokalt.
- Hvis ingen af ovenstående scenarier er relevante, vil energien blive lagret i BESS'en.
- Hvis der ikke er nogen energiproduktion på stedet, vil elnettet forsyne klyngen med energi.

2.4.8 Vindmøller
I energiparken opstilles 13 vindmøller, med det primære formål at levere energi til energiklyngen. Vindmøllerne forventes som minimum at operere med en installeret kapacitet på 80,6 MW (13 x 6,2 MW per vindmølle) og maksimalt 93,6 MW (13 x 7,2 MW per vindmølle). Årligt er de 13 vindmøller udregnet til at generere ca. 410 GW ved 50 % kapacitetsfaktor. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist nedenfor på Figur 2-8.



Figur 2-8. Placering af vindmøller.

Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en højde på cirka 185 m. Vindmøllerne vil alle være af samme type, valgt som én af de fire mølletyper beskrevet nedenfor i Tabel 2-9.

Tabel 2-9. Mølletyper.

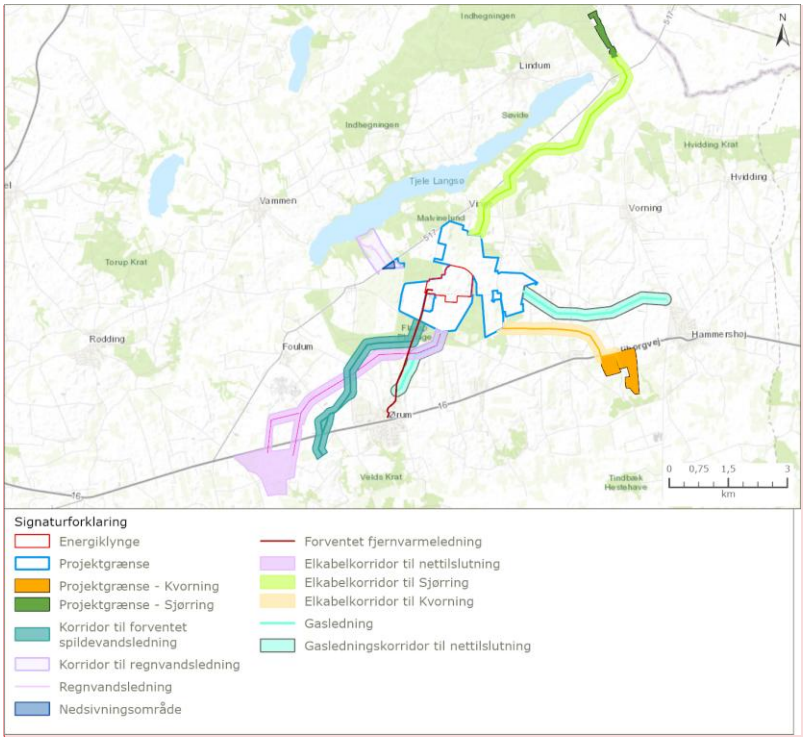
Type	Siemens Gamesa	Vestas V162-6,2	Vestas V162-7,2	Vestas V172-7,2
Scenarie	S1	S2	S3	S4
Effekt pr. vindmølle	6,6 MW	6,2 MW	7,2 MW	7,2 MW
Antal vindmøller	13	13	13	13
Rotormeter	170	162	162	172
Navhøjde, meter	100	104	104	99
Totalhøjde, meter	185	185	185	185
Kildestyrke, alm. støj 63 Hz – 8.000 Hz	6 m/s 105,7 dB 8 m/s 106,0 dB	6 m/s 103,5 dB 8 m/s 104,8 dB	6 m/s 103,2 dB 8 m/s 104,7 dB	6 m/s 106,4 dB 8 m/s 106,9 dB
Kildestyrke, lavfrekvent støj 10-160 Hz	6 m/s 93,4 dB 8 m/s 93,8 dB	6 m/s 94,1 dB 8 m/s 95,4 dB	6 m/s 95,1 dB 8 m/s 96,7 dB	6 m/s 98,1 dB 8 m/s 98,8 dB

2.4.9 Forsyningsledninger

I det følgende beskrives de overordnede tilslutninger og linjeføringer af forsyningsledninger og kabler til og fra projektområdet. De nærmere specifikationer for forsyning af de enkelte anlæg, præciseres under hvert anlægskapitel.

Kabelkorridorer

Projektet tilsluttes gas, el, varme og vand og der skal derfor nedgraves flere kabler og rørledninger. Omkring alle rørledninger og kabler der føres gennem det åbne land, er der lavet en undersøgelseskorridor, der omfatter 100 m på hver side af linjeføringen, hvor beskyttede naturområder, vandløb, kulturminder, med mere, registreres. Indenfor kabelkorridorerne vil kabelføringen justeres og placeres for at undgå mest mulig beskyttet natur, betydningsfuld beplantning og beskyttede fortidsminder. Alle planlagte kabler og rørledninger er vist nedenfor på Figur 2-9.



Figur 2-9. Forventet tilslutning til spildevand, regnvand, fjernvarme, elnet, gas samt de to andre projektområder.

Kommenteredе [JJ1]: Vi skal have ændret elkabelkorridoren så den går til den eksisterende Tjelestation syd for Apple, da det er der, vi skal nettilslutte. Det kan vi nok ikke nå at rette lige nu, men så må vi gøre det på bagkant, så den rigtige korridor vises i fordebatten.

Elforsyning

Alle anlæg i energiklyngen tilkobles projektets transformerstation og vil som udgangspunkt derigennem forbindes med elektricitet fra de planlagte vindmøller. Transformerstationen vil være tilkoblet det offentlige elnet, og i perioder, hvor der er en overproduktion af elektricitet fra projektet, vil overskydende el blive sendt ud til elnettet. I perioder med større internt behov end egenproduktionen, vil manglende elektricitet blive importeret fra elnettet via transformerstationen. Det forventes også, at der indgås en aftale om midlertidig tilslutning til det offentlige elnet via et kabel til nærliggende DLG-fabrik, så behovet for elforsyning i projektets tidlige anlægsfase kan imødegås.

Varmeforsyning
Der etableres et internt varmeværk i energiklyngen baseret på biomassefyrede kedler, som skal levere al varme til anlæggene. Der vil i perioder med overproduktion fra varmeværket blive ført overskydende varme til fjernvarmenettet. Dette forventes tilsluttet til Ørum Varmeværk.

Køleforsyning
Der etableres et internt køleanlæg, der dækker alle behov for køling i energiklyngen. Køleanlægget vil i spidsbelastningsperioder kunne videresende overskydende varme direkte ud til fjernvarmenettet.

Vandforsyning
Langt størstedelen af energiklyngens vandbehov dækkes internt af regnvand. Til enkelte anlæg, heriblandt køle- og varmeanlæg, er der behov for teknisk vand af særlig kvalitet, der skal være fri for partikler og organiske fibre. Til varme- og køleanlægget er der således behov for demineraliseret vand. I fase 1 vil dette kunne leveres igennem energiklyngens interne vandbehandling, der vil bestå af en række anlæg placeret, hvor der er brug for dem. Disse vil blandt andet omfatte et internt demineraliseringsanlæg og UV-anlæg. Til øvrige processer kan regnvand og processpildevand genbruges på tværs af anlæg, efter filtrering, sandfang og olieudskillelse. Vandhåndtering, heriblandt vandbehandling, beskrives yderligere i afsnit 2.4.6.

Projektet ønsker ekstern vandforsyning til procesudstyr etableret som backup, der kan bruges, hvis nogle af anlæggets vandrensningsanlæg har driftsproblemer. Hertil etableres en intern buffertank på op til én dags vandforbrug. Derudover etableres også ekstern vandforsyning til drikkevand. Der er indgået aftale med Ørum Vandværk om tilslutning til begge.

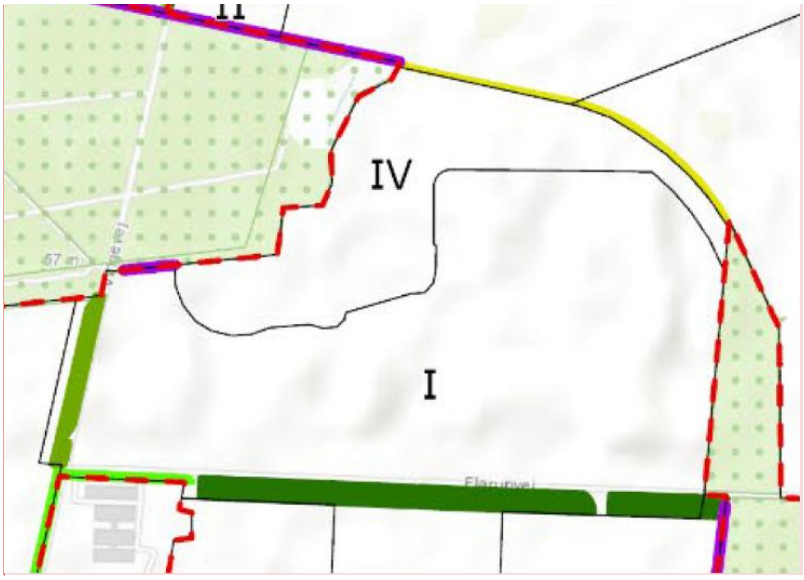
Regnvandsledning
Indenfor energiklyngen håndteres regnvand i regnvandsbassiner placeret strategisk i forhold til klyngens anlæg. Fra energiklyngens regnvandsbassiner afledes regnvand til nedsivningsbassiner i den nordvestlige del af projektområdet, hvor vandet nedsiver igennem jorden, mens overløb fra nedsivningsbassinerne, i tilfælde af kraftig regn, sker til Tjele Langsø. Regnvandsledningen nedgraves under eksisterende grusvej.

Spildevandsledning
Der vil produceres spildevand fra administrationsbygningen samt fra nogle af de tekniske anlæg. Til afledning af spildevandet er der i samarbejde med Energi Viborg planlagt at etablere en pumpestation og trykledning fra energiklyngen, så spildevandet kan pumpes til eksisterende spildevandssystem nedstrøms Ørum. Herfra ledes spildevandet til Viborg Centralrenseanlæg.

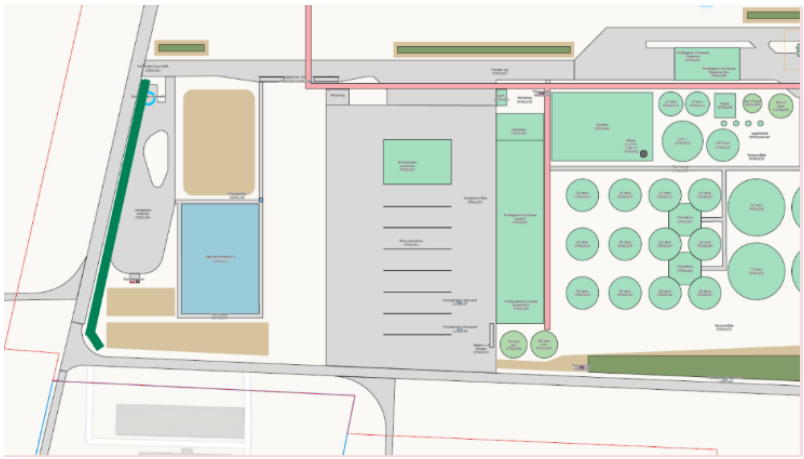
Forsyningsledninger (udenfor projektområdet)
Gasledningen fra energiklyngen forventes tilkoblet nær Evidas MR-station ved Ørum (Vingevej 56 Ørum, 8830 Tjele). En alternativ tilslutning ville være i Hammershøj (Vorningvej 35B, 8830 Tjele).

2.4.10 Hegn og beplantning

Omkring energiklyngen etableres beplantning, som vist på Figur 2-10. Nord for og øst for bevares den eksisterende bevoksning i form af fredskov. Syd for etableres en bred beplantning på 20 m på sydsiden af Flarupvej. På østsiden af Vingevej etableres en bred beplantning på 10 m, som vist på Figur 2-11.



Figur 2-10. Beplantning omkring klyngen.



Figur 2-11. Beplantning på østsiden af Vingevej.

Kommenterede [JJ2]: Brug nye kort fra F&M i stedet. Kort 2-10 er ikke korrekt, da der vises beplantning på vestsiden af Vingevej

Der etableres udelukkende permanente, faste trådhegn omkring energiklyngen og transformerstationen.

2.4.11 Veje og stier

Veje

I forbindelse med projektet er der behov for at udvide både Flarupvej og Vingevej, samt at etablere en venstresvingsbane på Hobro Landevej, for at tage højde for den tunge trafik til energiklyngen.

Vingevej er på nuværende tidspunkt en smal asfalteret vej uden kantlinje som langs klyngeområdet har et eksisterende læhegn mod vest og åben udsigt udover marker og det fremtidige klyngeområde mod øst. Vejen går igennem et fredskovsområde mod nord, og fra skov til Hobro Landevej løber vejen langs en industrivirksomhed. Vejen er her udvidet mod øst for at kunne imødekomme svingende lastbiler.

Vingevej vil blive sideudvidet mellem Hobro Landevej og Flarupvej, så lastbiler samt anden trafik uhindret kan passere hinanden. Det samlede udlæg, inklusive cykelbaner, vil være 12 m bredt med en øget bredde på samlet 16 m ved etablering af helleanlæg. I forbindelse med vejudvidelsen skal der fældes cirka syv meter skov langs Vingevej over en strækning på 475 meter.

Den fremtidige udvidelse af Vingevej i forbindelse med udbygningen af energiklyngen fra Flarupvej og nordpå foreslås ensidig mod øst, da man med ensidig udvidelse kan bevare alt beplantning langs opgaveområdets vestside. I det eksisterende læhegn findes solitære, fuldkronede egetræer som ønskes bevaret, og langs fredskoven kan man nøjes med at rydde træer langs den ene side. På østsiden består beplantningen i fredskovsarealet primært af ung, blandet løv- og nåleskov med enkelte mellemstore egetræer. Herudover passer udvidelsen langs østsiden med den eksisterende udvidelse langs den nordlige industrigrund, som skal forlænges helt op til Hobro Landevej.

Ved stikrydsning til stisystem nord om energiklyngen udføres et helleanlæg, for øget sikkerhed for bløde trafikanter. Der planlægges at etablere en lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t ned til krydset mellem Vingevej og Flarupvej.

Flarupvej, syd for energiklyngen, er i dag en grusbelagt markvej nord om Hedegården, som skal udvides ganske meget for at kunne rumme lastbiltrafikken fra energiklyngen, hvorfra der etableres flere udkørsler. Flarupvej, vil ligesom Vingevej udvides, således at der er en 7 m bred, asfalteret vejbane til lastbiler. Herudover skal Flarupvej være skybrudsvej for regnvand i ekstremregnhændelser, via en grøft i hele energiklyngens udstrækning, ned til den eksisterende lavning i terrænet som vandet kan afledes til.

På den udbyggede strækning af Flarupvej planlægges det også at indføre en 60 km/t hastighedsbegrænsning.

Der etableres en ny sydlig adgangsvej fra Østergade (Rute 16) øst for Ørum til Energipark Tjele. Formålet er at fordele især den tunge trafik på flere veje, reducere belastningen af Hobro Landevej, Vingevej og de mindre kommunale veje samt begrænse omvejskørsel. På baggrund af de gennemførte trafikale og vejtekniske analyser vurderes en placering mellem Mollerup og Kvorning med forbindelse til projektområdet via Flarupvej som den mest hensigtsmæssige.



Figur 2-12. Oversigtskort med principiel placering af ny tilslutning til Rute 16 (rød) om omtrentlig afgrænsning af energiklyngen.

Adgangsvejen foreslås tilsluttet Rute 16 i et trebenet, vigepligtsreguleret og kanaliseret kryds med svingbaner samt til- og frafartsspor, dimensioneret til modulvogntog. Trafikberegningerne viser, at en væsentlig del af projektets lastbiltrafik vil benytte den sydlige adgangsvej. Den nærmere udformning og de trafikale forudsætninger fremgår af trafiknotatet af 13. november 2025 og det vejtekniske forudsætningsnotat af 13. februar 2026.

Indenfor energiklyngen etableres to forskellige vejadgange fra Vingevej for at imødekomme de forskellige trafiktyper. En vil være forbeholdt trafik til administrationsbygningen og besøgscenter, og dermed hovedsageligt være til personbiler, hvor der til selve energiklyngens areal vil etableres en særskilt adgang for den tunge trafik. Fra denne vej vil der også være vejadgang til et parkerings-, vente- og vendeområde for lastbiler. Her bevares således muligheden for at trække afsides og orientere sig, eller stille en container ved behov.

Derudover vil der være to vejadgange fra Flarupvej, der som udgangspunkt er tiltænkt udkørsel for lastbiltrafikken, således denne ikke skal vende inde i energiklyngen. Der etableres også vejadgang til transformerstationen fra Flarupvej mod syd.

Internt i energiklyngen skal der anlægges veje, vendepladser og parkeringspladser så trafikafviklingen holdes indeni erhvervsområdet og ikke giver trafikproblemer på hverken Flarupvej og Vingevej. Alle interne veje, vendepladser og andre kørearealer etableres med tæt belægning, og anlægges med fald til afløb til opsamling og afledning for at undgå nedsivning af overfladevand til grundvandet.

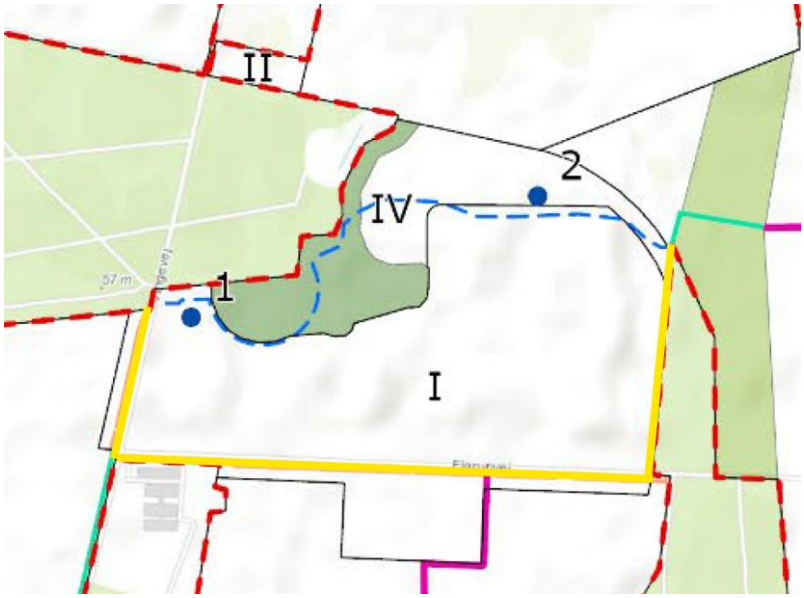
Som sikkerhedstiltag vil der blive etableret en venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej for at reducere risikoen for bagendekollisioner.

I miljøkonsekvensvurderingen vil der blive vurderet på to alternativer i forhold til veje, dels et med et biogasanlæg med en kapacitet på op til 600.000 tons biomasse per år, hvor der ikke er

etableret en sydlig adgangsvej til biogasanlægget, og dels et biogasanlæg, hvor kapaciteten er 1.600.000 tons biomasse per år.

Stier og interessepunkter

Stier der udlægges i forbindelse med projektet er vist med gult på Figur 2-13. Der udlægges en sti omkring klyngen (gult på figuren) i en bredde på 4 m.



Figur 2-13. Projektområdets stiplacering og placering af interessepunkter.

Indenfor projektområdet oprettes to interessepunkter:

Besøgscenter

I forbindelse med administrationsbygningen til energiklyngen, er der potentiale til at skabe et formidlingscenter for den grønne omstilling, vedvarende energi og Power-to-X i Viborg, og de ambitioner der knytter sig til energiklyngen.

Udsigtshøje

I den nordlige ende af energiklyngen etableres et interessepunkt i form af en udsigtshøj, med adgang fra sydsiden. Udsigtshøjen er en jordhøj bygget op at overskudsjord fra energiklyngen. Jordhøjen skal fungere som landskabeligt udsigtspunkt, og skal etableres som en sammenhængende bakke i forskellige højder, hvoraf det højeste punkt må være 20 meter høj. Jordhøjen skal delvis kunne bestiges fra sydsiden op til en repos med udsigt, som er mindst 2 meter fra højens top. På højen vil der være formidling om, hvilke energiformer der findes i energiklyngen, og den synergieffekt der er imellem dem og det omgivende energianlæg.

2.4.12 Risiko

Indenfor energiklyngen vil der, udover oplag af biogas og CO_2, findes mindre oplag af stoffer til opretholdelse af driften, herunder vandfri ammoniak til køling. Da kapaciteten af biogas overstiger tærskelmængden for en kolonne 2-virksomhed, er virksomheden, ifølge seneste revision af Risikobekendtgørelsen, underlagt reglerne for en kolonne 2-virksomhed, med et krav om udarbejdelse af et sikkerhedsdokument.

I det udarbejdede sikkerhedsdokument er der foretaget risikoberegninger (kombination af sandsynlighed og konsekvens) for de identificerede udvalgte uheldsscenarier. Beregningerne viser et acceptabelt risikoniveau for individuel risiko ved større uheld på biogasanlægget, som kan holdes indenfor virksomhedens område. Konklusionen på risikoberegningerne er, at risikoen uden for virksomhedens område (dvs. for tredjepart) er acceptabel.

Selvom risikoen blev fundet til at ligge indenfor de acceptable grænser, skal risikoen som udgangspunkt reduceres så meget som praktisk muligt.

Driften på biogasanlægget vil være betinget af en række foranstaltninger, der har til formål at reducere risikoen for et uheld, der involverer biogas og øvrige oplag. Risikovirksomheder skal, ifølge Risikobekendtgørelsen, træffe de nødvendige foranstaltninger med henblik på at forebygge større uheld og begrænse effekterne for mennesker og miljø af sådanne uheld.

Til forebyggelse og afværgelse af større uheld er der identificeret en række foranstaltninger hos virksomheden. BioCirc har også udstyr på virksomheden til begrænsning af følgerne af et udslip, samt procedurer og instrukser, der beskriver, hvordan en nødsituation skal håndteres.

2.5 Anlægsfasen

Anlægsfasen omfatter overordnet forberedende arbejder, etablering af adgangs- og interne veje, byggemodning og jordarbejder, etablering af energiklyngens anlæg, vindmøllefundamenter og vindmøller, transformerstation og batterienergilagringssystem, nedsivningsanlæg samt kabel-, rør- og ledningsarbejder. De enkelte aktiviteter kan helt eller delvist blive gennemført samtidigt.

Den detaljerede anlægstidsplan er endnu ikke endeligt fastlagt. Projektområdets anlægsarbejde forventes at opstarte medio 2028, og have en samlet forventet anlægsperiode på 3 år.

Projektet forventes etableret etapevist. Nordlig adgangsvej ad Vingevej etableres samtidig med biogasanlæg og andre anlæg i industriklyngen. Sydlig adgangsvej etableres først, når biogasanlæggets tonnage overstiger 600.000 tons.

En opdateret tidsplan med forventet anlægsstart, varighed af de enkelte anlægsaktiviteter, eventuelle perioder med samtidige arbejder samt forventet tidspunkt for prøvedrift og idriftsættelse vil blive fremlagt som led i den videre projektmodning og senest som grundlag for miljøkonsekvensrapporten.

2.5.1 Ressourceforbrug

I anlægsfasen anvendes byggematerialer til etableringen af anlægget:

- Sten, grus og sand
- Armeringsstål
- Stål
- Asfalt og/eller betonsten til befæstede arealer
- Byggematerialer såsom stål, træ, beton, facadebeklædning m.m.
- Vand til blanding af beton samt rengøring
- El
- Diesel

Projektets behov for råstoffer

Nedenfor er angivet en hovedoversigt over ressourceforbruget til etablering af projektet fordelt på de primære projektelementer. Ressourceoverblikket er baseret på estimater samt tal fra beregninger på CO_2e-udledningen fra materialeforbruget.

Når anlægsprojekteringen er mere fremskreden, bliver det muligt at præcisere estimeringen af forbruget i anlægsfasen.

Tabel 2-10. Materialeoversigt, anlæg i energiklynge.

Proces/Bygning	Stål [t]	Facade [t]	Beton [t]	Udstyr og tanke [m2]
Vandbehandling	225	230	3.000	4.078
Varmeværk	259	506	3.250	-
Transformerstation og BESS	115	320	1.750	-
Biogasanlæg	505	895	7.150	11.526
Anlæg til CO2-fangst	75	200	900	1.033
Total	**1.179**	**2.151**	**16.050**	**16.637**

Tabel 2-11. Materialeoversigt, vindmøller. *

Proces	Antal	Stål [t]	Beton [t]
Vindmøller	13	9.004	31.896
Total		**9.697**	**31.896**

* Baseret på erfaringstal fra Vestas V162 LCA.

Tabel 2-12. Materialeoversigt, befæstede arealer.

Proces	Aggregat (sten og sand) [t]	Asfalt [t]	Beton [t]	Areal [m2]
Vejanlæg	38.000	2.000	-	105.483
Befæstet under produktion	61.750	-	3.250	165.512
Total	**99.750**	**2.000**	**3.250**	**270.995**

Elforbrug

Transformerstationen ved energiklyngen vil kræve elektricitet til byggeaktiviteterne. Stationen består af civile bygninger og udendørs installationer, herunder transformatorer, adskillere, afbrydere og måletransformatorer. To uafhængige kabelsystemer implementeres for at opnå redundans (N-1-filosofi). Kablerne lægges i en sandgrav, hvilket sikrer en sikker afstand og markeres med advarselsskilte. Elforsyningen under byggeriet omfatter drift af forskellige systemer såsom SCADA, automation og kontrolsystemer.

Varmeforbrug

Der forventes intet større varmeforbrug i anlægsfasen. Hvis der skulle opstå behov, vil det blive løst med en elektrisk varmekilde.

Affald/restprodukter

På byggepladsen implementeres forskellige foranstaltninger for at sikre miljømæssige forhold. Affaldshåndtering følger den prioriterede affaldshierarki og sigter mod at forberede materialer til genbrug, genanvendelse, andre former for genindvinding og som en sidste udvej bortskaffelse. Der vil blive implementeret affaldsindsamlingspunkter for at lette korrekt bortskaffelse af affald på byggepladserne. Disse punkter vil være strategisk placeret og tydeligt markeret for nem adgang og brug. Samtidig vil der blive iværksat genbrugsinitiativer med fokus på genanvendelse af byggematerialer. Desuden vil der blive overholdt strenge regler og regulativer for affaldsbehandling og bortskaffelse. Dette indebærer korrekt sortering, håndtering og bortskaffelse af affaldsmaterialer i overensstemmelse med lovgivningen for at sikre miljøbeskyttelse og lovlighed.

Håndteringen af problematiske stoffer i byggematerialer udføres med omhyggelig opmærksomhed for at undgå spredning af farlige elementer. Som udgangspunkt anvendes byggematerialer uden problematiske stoffer. I det omfang at procesudstyr måtte indeholde problematiske stoffer, vil der på byggepladsen implementeres foranstaltninger for at sikre

miljømæssige forhold for både arbejdere og det omkringliggende miljø. Håndteringen af problematiske stoffer i byggematerialer udføres på en miljøansvarlig måde for at forhindre spredning af farlige elementer i omgivelserne.

2.5.2 Trafik

For at estimere det daglige lastbiltransportbehov til projektet spiller flere faktorer ind, herunder den specifikke byggeplan, leveringsmængder, mængden af materialer og projektets kompleksitet. Herunder listes et generelt skøn, men det bør betragtes som en grov tilnærmelse:

Jordarbejde og udgravning
Det er en forudsætning, at jord fra terrænregulering bibeholdes internt til etablering af jordvolde, og jordarbejder og udgravninger vil derfor udelukkende generere trafik internt i projektområdet.

Levering af materialer (sand, stabiliseret grus, beton, stål, træ osv.), kan daglige leveringer, afhængigt af typerne og mængderne af materialer, variere fra 5 til 15 lastbiler eller mere.

Opførelse af bygninger og fundamenter
Dette kræver daglige leveringer på 5 til 15 lastbiler eller mere, afhængigt af anlægsfaserne fremgang.

Installation af vindmøller
Hver vindmølle transporteres i sektioner, der skønnes at kræve cirka 13 køretøjer, hvilket for hele projektet betyder cirka 182 transportbevægelser for levering af vindmøller. Mængden af transport afhænger af, hvilken type vindmølle der i sidste ende anvendes, og hvilken type tårn der vælges. Tårnets materialevalg har den største indvirkning. Vurderingen er baseret på et ståltårn, som er det mest almindelige i dag. Et betontårn eller et hybridtårn (en nederste del af beton og en øverste del af stål) ville betyde flere transporter. Kranerne til opstilling af vindmøllerne transporteres dertil med cirka 30-40 køretøjer og samles derefter på stedet.

På nuværende tidspunkt antages det, at alle møller vil have brug for gravitationsfundamenter eller pælefundamenter. Disse antagelser giver et estimeret betonbehov for vindmølleparken på i alt cirka 13.500-15.000 m³. En betonbil læsser cirka 7,5 m³, hvilket betyder omtrent 1.800-2.000 transportbevægelser i alt. I nogle tilfælde kan en mobil betonstation bygges midlertidigt i eller i nærheden af projektområdet. Dette er der ikke taget beslutning om endnu.

Infrastruktur og vejarbejde
Omfattende infrastruktur- og vejbyggeri kan kræve daglige leveringer på 5 til 15 lastbiler eller mere.

Generelt kan det daglige lastbiltransportbehov forventes at variere mellem 20 og 50 lastbiler eller mere, afhængigt af specifikationerne for byggeprojektet. Herudover vil der være persontransport af personel, hvilket estimeres at være 20 biler dagligt. Antallet af byggemaskiner vil variere igennem hele anlægsfasen. Det er vigtigt at bemærke, at dette er et skøn, og det faktiske antal vil afhænge af de præcise behov, der identificeres under detaljeret planlægning og projektgennemførelse.

2.5.3 Støj og emissioner

Støj og vibrationer
Støj fra anlægsarbejdet kan forekomme fra følgende støjkilder:

- Transporter
  - Der vil forekomme tilkørsel af byggematerialer. Transporterne kan medføre bidrag til den samlede trafikstøj på offentlige vej i lokalområdet. Støjen vil som udgangspunkt forekomme i dagtimerne på hverdage.
- Anlægsarbejde og entreprenørmaskiner
  - I den samlede anlægsfase vil der forekomme støj fra køretøjer på byggepladsen. Der vil desuden forekomme støj fra gravemaskiner, kraner, betonbiler, håndværktøj og lignende. Støjen vil som udgangspunkt forekomme i dagtimerne på hverdage.

- Opsætning af vindmøller ventes ikke at støje nævneværdigt, da der ikke forventes ramning, blot grave og støbearbejde i forbindelse med konstruktion af fundamenter til møllerne.

Anlægsarbejdet anmeldes som midlertidig aktivitet til Viborg Kommune. Anlægsarbejde med støjende aktiviteter vil foregå på hverdage i tidsrummet 07:00-18.00 og undtagelsesvist lørdage og søndage 07:00-14:00 efter sædvanlig praksis for standardarbejdstider. Så længe disse kriterier overholdes, betragtes støjgener fra byggeaktiviteter som acceptable.

Støv
I de tidlige stadier af byggeriet implementeres regelmæssig vanding, våd fejning, overdækning eller andre støvkontrolforanstaltninger under støvende aktiviteter for at undgå eller begrænse støvgener. Ved aktiviteter såsom sandblæsning sikres tæt dækning af arbejdsområdet. Valget af maskiner, arbejdsmetoder og arbejdspladsdesign tager hensyn til at minimere støvforstyrrelser i omgivelserne. I de senere byggefaser benyttes permanente befæstede områder, og støvgener mindskes ved håndtering og lastning af affald, jord, grus, med mere, gennem foranstaltninger såsom overdækning og vanding, hvilket sikrer miljømæssigt forsvarlige praksisser, især med hensyn til materialets forurenende egenskaber.

Lugt og emissioner
Det forventes ikke, at anlægsarbejdet vil give anledning til lugtgener for beboerne i det omkringliggende område. Der foregår almindelige anlægsaktiviteter langt fra naboer.

Lys
Der vil primært blive bygget indenfor normal arbejdstid, hverdage 7-18, og undtagelsesvis lørdag-søndag. Byggepladsernes arbejdsområde og adgangsveje vil under byggeriet blive oplyst efter behov. Belysningen tilpasses efter årstid og i forhold til gennemførelse af de planlagte aktiviteter, men vil være slukket udenfor arbejdstid. Desuden skal Arbejdstilsynets regler for indretning af byggepladser følges.

Med den planlagte mastbelysning på byggepladsen, forventes det ikke at have en betydelig visuel påvirkning på naboerne. Dette tilskrives den betydelige afstand til det nærmeste beboelsesområde, og at belysningen vil være nedadrettet for kun at oplyse byggeområdet. Selvom nogle boliger langs åbninger i den omkringliggende vegetation måske kan se belysningen, forventes hovedpåvirkningen at være på de omkringliggende veje. Belysningen vil være mest mærkbar under visse vejrforhold, såsom mørke eller tåge.

2.5.4 Afvanding

For at sikre en effektiv og miljøvenlig regnvandshåndtering på byggepladsen er der identificeret flere strategiske tiltag, der vil blive implementeret på forskellige stadier af projektet.

Tidlig anlægsfase
I de tidlige anlægsfaser involverer regnvandshåndtering etablering af vejkonstruktioner med grøfter på alle sider. Grøfterne etableres med fast bund og vil lede regnvand til regnvandsbassiner med henblik på behandling og dernæst udledning. Disse bassiner er med til at minimere risikoen for oversvømmelser på byggepladsen, samt at beskytte omgivelserne ved at forhindre uønsket spredning af regnvand og forurenende stoffer. Spildevand fra mandskabsvogne opsamles i tanke og køres til nærmeste rensningsanlæg.

Senere anlægsfase
I de senere anlægsfaser er det planen at kloakere området og fremtidssikre det til drift. Dette indebærer udnyttelse af det omfattende byggeområde, herunder tag- og gulvarealer, der er i stand til at opsamle regnvand og føre det til regnvandsbassinerne.

Kabelkorridor
Ved nedgravning af kabler holdes kabelgraven kun tør mens kablet bliver nedlagt, hvis det er nødvendigt. Det foretages med lokaliseret udpumpning fra kabelgraven på omkringliggende markarealer, hvor det nedsiver lokalt.

Sikkerhed

Der er på byggepladsen identificeret områder med risiko for spild, der potentielt kan påvirke det nærliggende område, der ligger inden for OSD og fungerer som drikkevandsarealer for nabogrundenes private boringer. Som foranstaltning er der fokus på at undgå spild i første omgang ved korrekt oplag og håndtering af kemikalier og olieprodukter samt, jævnlige eftersyn. Ved et spild vil hurtig opsamling være en prioritet. Geologiske screeningsresultater indikerer fraværet af et beskyttende lerlag, hvilket øger risikoen for forurening i tilfælde af ulykker eller utætheder. Som en foranstaltning til at minimere denne risiko, er underlaget designet til at forhindre uhensigtsmæssig nedsivning og udvaskning af potentielle forurenende stoffer til den nærliggende Tjele Langsø. Dette omfatter håndtering af væsker som diesel, benzin, hydraulikolie, spildevand og varmevæsker fra byggepladsen i byggeperioden, samt kemiske væsker, der anvendes ved installation af driftsudstyr og idriftsættelse. Denne tilgang til håndtering af regnvand på byggepladsen, under hensyntagen til både miljømæssige og bæredygtige hensyn, minimerer både negative påvirkninger og fremmer ansvarlig ressourceudnyttelse.

Grundvandssænkning

Behovet for midlertidig grundvandssænkning er vurderet på baggrund af de udførte geotekniske undersøgelser i projektområdet. Boringerne er udført den 8. og 9. januar 2024.

Der forventes udelukkende anvendt midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejdet til etablering af fundamenter til bebyggelse og til en enkelt vindmølle beliggende i energiklyngen. Arbejdet planlægges, så omfanget af grundvandssænkningen minimeres mest muligt. Grundvandssænkningen vil være begrænset til de øvre, terrænnære magasiner, og der forventes ingen væsentlig påvirkning af markvandingsboringer eller det dybereliggende primære grundvandsmagasin, hvorfra der indvindes drikkevand. I bilag 7 vurderes, at dette kan forventes udført ved almindelig entreprenørpumpe (simpel lænsning), idet aflejringerne primært består af lerjord, og tilstrømningen primært vil være tilstrømmende overfladevand.

Da grundvandssænkningen forventes kun at være knyttet til sekundære magasiner, som stedvis er beskrevet som lerholdige, og at grundvandsstanden i projektområdet ligger mellem 12-22,5 m.u.t ifølge nærliggende boringer, vil der formentlig være tale om begrænsede vandmængder. Alt oppumpet vand udledes til nærliggende markarealer cirka 25-30 meter fra oppumpningsstederne, hvor der vil ske naturlig nedsivning. Der kan eventuelt etableres midlertidige render og/eller volde til brug ved nedsivningen, såfremt dette skulle være nødvendigt, men med udgangspunkt i de meget begrænsede vandmængder vurderes dette ikke aktuelt. Der er sandsynligvis sået afgrøder på markerne, hvorfor dette vil forøge nedsivningen af det oppumpede vand væsentligt.

Ved nedgravning af kabler holdes kabelgraven kun tør mens kablet bliver nedlagt, hvis det er nødvendigt. Det foretages med lokaliseret udpumpning fra kabelgraven på omkringliggende markarealer, hvor det nedsiver lokalt.

Vand fra midlertidig grundvandssænkning og tørholdelse af kabelgrave ledes ikke til beskyttet natur eller ud på arealer med risiko for afstrømning til beskyttet natur.

2.6 Driftsfasen

Beskrivelsen af driftsfasen vedrører det konkrete fase 1-projekt. Oplysninger om mulige senere anlæg i fase 2 angives særskilt og må ikke indgå i opgørelserne for fase 1, medmindre andet udtrykkeligt fremgår. For hvert anlæg beskrives kapacitet, driftstid, input og output, transportbehov, emissioner, ressourceforbrug og affaldsstrømme.

2.6.1 Driftsstart, aktiviteter og normale driftstider

Projektets driftsstart afhænger af planprocessen, miljøvurderingen, de nødvendige myndighedstilladelser og den efterfølgende detailprojektering. De enkelte anlæg kan blive sat i drift etapevist.

Biogasanlæg
I driftsfasen vil anlægget producere biogas, med en kapacitet til årligt at behandle 1,6 mio. tons biomasse og producere 38.250 tons biometan (CH_4), til integrering i naturgasnettet. Processen producerer yderligere cirka 70.250 tons (CO_2) til anvendelse i energiklyngens øvrige anlæg. Derudover vil der også blive produceret et restprodukt af digestat, der kan blive brugt som gødning. Spildvarme fra anlægget kan genanvendes i klyngen og i Viborgs fjernvarmenet.

Anlæggets daglige drift vil bestå af til- og frakørsel af biomasse til anlæggets læs- og lossehal, hvorefter biomassen behandles i anlæggets steriliserings-, pasteuriserings- og reaktoranlæg, hvor det bliver omdannet til biogas. Derfra skal processens rå biogas behandles i det tilstødende opgraderingsanlæg. Derudover vil der i anlægget være en vaskeplads til lastbiler.

Anlæggets daglige driftstimer vil for til- og frakørsel af lastbiler være fra 06-18 i hverdagene. Anlæggets øvrige drift vil foregå hele døgnet året rundt.

Opgraderingsanlæg
Opgraderingsanlægget skal fungere i samspil med energiklyngens biogasanlæg og CO_2-anlæg, hvor det skal behandle den rå biogas fra biogasanlægget. I opgraderingsanlægget adskilles CH_4 og CO_2, hvorefter CO_2'en sendes videre til CO_2-anlægget til yderligere behandling og CH_4 sendes til gasnettet.

Anlæggets daglige drift vil bestå af modtagelse af rå biogas fra biogasanlægget, behandling af rågas og videresendelse af CO_2 til anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse og CH_4 til gasnettet via rørledninger.

Anlæggets driftstimer afhænger af biogasanlægget, og ventes derfor at være i drift hele året, døgnet rundt.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse
CO_2-fangstanlægget skal komprimere og kondensere den CO_2, der produceres af biogasanlægget med en årlig CO_2-produktionsrate på 70.000 ton/år. I driftsfasen skal anlægget behandle otte ton CO_2 i timen, med det formål at rense og polere CO_2'en til et niveau, der gælder for fødevareindustrien. Derudover skal det komprimeres og gøres flydende til opbevaring og eksport. CO_2-oplagssystemet er derfor forbundet med en CO_2-tankstation til både import og eksport.

Anlæggets daglige drift vil bestå af behandling af CO_2, samt udgående transport af den behandlede, flydende CO_2, hvilket foregår med lastbiler med en kapacitet på maksimalt 40 m^3 på hverdage mellem kl. 07.00 og 18.00. Der vil være cirka en lastbil i timen til og fra anlægget. Anlægget vil være bemandet i normale arbejdstimer, fra kl. 7:00 til 18:00. Når det ikke er bemandet, vil der være en medarbejder på vagt. I tilfælde af uregelmæssigheder i driften, vil medarbejderen på vagt blive alarmeret for at løse problemet via fjernbetjening eller alternativt personligt fremmøde. Alt vedligeholdelse vil foregå i normale arbejdstimer.
Anlægget vil være udstyret med overvågnings- og måleudstyr. I tilfælde af kritiske uregelmæssigheder vil kontrolsystemet lukke komponenterne ned og alarmere det opererende personale. Dette sikrer, at eventuelle uregelmæssigheder ikke forårsager skade, og giver det opererende personale mulighed for hurtigt at rette fejlen.

Det forventes, at anlægget vil være i drift alle dage hele døgnet rundt. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Varmeværk
I driftsfasen vil varmeværket levere varme til de øvrige anlæg i energiklyngen. Varmeværket genvinder, når det er muligt, spildvarme der kan genbruges og vil være tilgængelig for fjernvarme.

De primære aktiviteter under driften af anlægget inkluderer modtagelse og opbevaring af biomassen. Disse aktiviteter foregår mandag til fredag fra kl. 08-16. Anlægget forventes at have et højt automatiseringsniveau, hvilket betyder, at der ikke er behov for personale på stedet 24 timer i døgnet. Personalet vil være på vagt eller i stand til at betjene anlægget eksternt ved

behov. Anlæggets kedler vil fyre hele døgnet, med et timebaseret input på enten 3,6 tons halm eller 5,1 tons træflis.
Forebyggende og løbende vedligeholdelse vil blive udført i løbet af normale arbejdstimer for at sikre en stabil drift af anlægget. Derudover forventes der en større revision en eller to gange om året.
Det forventes, at varmeværket vil være i drift 24/7, inklusive weekender og på helligdage. Det forventes, at de biomassebaserede kedler vil køre med en tilgængelighed på 91 % (8.000 timer om året), med årlige driftsstop. Under det årlige driftsstop vil varmeværket skifte til at bruge hybridkedlerne (forventet årlig driftstid er 400 timer på el og 360 timer på naturgas).

Køleanlæg
I driftsfasen vil køleanlægget have det primære formål at levere køling til klyngen. Derudover vil der være spildvarme til rådighed til fjernvarme.

De primære aktiviteter under driften af anlægget omfatter et højt automatiseringsniveau, der eliminerer behovet for personale på stedet 24 timer i døgnet. Personalet vil enten være på vagt eller i stand til at betjene anlægget eksternt. Dette sikrer effektiv drift uden konstant fysisk tilstedeværelse. Desuden vil forebyggende og korrektiv vedligeholdelse blive udført i løbet af normale arbejdstimer for at opretholde anlæggets funktionelle tilstand og sikre en kontinuerlig drift.

Det forventes, at køleanlægget kommer til at køre 24/7. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Transformerstationen skal forbinde hele energiklyngen med transmissionssystemoperatørens (TSO) hovednet. Med denne forbindelse er det muligt enten at eksportere eller importere strøm til klyngen. Formålet med transformerstationen er at transformere spændingen fra 150 kV til 33 kV, da 150 kV ikke er praktisk at føre direkte til forsyningsanlæggene i klyngen. Internt i transformerstationen etableres et batterilagringssystem (BESS) som planlægges at have en kapacitet på cirka 50 MW/100 MWh til lagring af den overskudsproduktion af elektricitet fra projektets hovedområde samt delområder.

Transformerstationen er fuldt automatiseret og fjernkontrolleret, derfor er der ingen bemanding under normal drift. De primære aktiviteter i substationen er udførelse af vedligeholdelse af udstyret, hvilket normalt finder sted i normale arbejdstimer mandag til fredag - fra kl. 7:00 til 18:00. Det præcise vedligeholdelsesplan afhænger af serviceaftalen og den specifikke udformning af transformerstationen.

Transformerstationen vil være i drift hele døgnet, året rundt. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Vandhåndtering
I driftsfasen vil vandbehandling bestå af blandt andet filtrering af regnvand inden anvendelse som teknisk vand, omvendt osmose og demineralisering, UV-behandling til genbrug af teknisk vand samt pH-justering af spildevand. Driften af vandbehandling vil hovedsageligt bestå i vedligeholdelse i form af rensning af filtre, tanke og bassiner samt modtagelse af rengøringsmidler. Følgende vedligeholdelse ventes i driftsfasen:

Regnvandsbassinerne kræver ugentlig kontrol af målere, olieudskillere, sandfang og andet udstyr. Sand, olie og slam vil blive opsamlet i filtrene og tømt efter behov. Hyppigheden afhænger af belastningen. Vandprøver vil blive indsamlet og analyseret for at opfylde udledningskravene. Udledningskravene vil være fastsat i de endelige tilladelser til hhv. nedsivning og udledning og baseret på "miljøkvalitetskriterier for overfladevand (BEK nr. 796 af 13/06/2023, Lov om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand)". Regnvandsbassinerne indrettes med fald, som sikrer afvanding ved tømning, samt at tilbageholdt sediment kan oprenses og fjernes fra bassinet. Bassinerne forventes oprenset efter større regnskyl, hvor materialet ikke fuldt sedimenterer i sandfangsbrønden, dog forventes bassinerne kun sjældent fuldt udnyttet. Ved tilbageholdelse i længere perioder – f.eks. i forbindelse med tilbageholdelse til udtag til produktion, forventes bassinet at skulle oprenses efter hver tømning.

Nedsivningsanlæg
Pumpestation
Der skal sikres permanent adgang til pumpestationen i tilfælde af nedbrud og for at kunne vedligeholde. Der forventes kun sjældent vedligeholdelse af pumper, da disse forventes at have mangeårig levetid.

Ledningsanlæg (trykledning og gravitationsledning)
Der forventes minimal drift på ledningsanlæg. Såfremt der sker tilstopning af ledninger, kan disse spules efter behov.

Vådt forbassin før nedsivningsbassiner
Det forventes, at bassinet skal oprenses cirka hvert 15 år for at undgå tilstopning og fortsat sikre et vådvolumen.

Nedsivningsbassiner
Det forventes, at der årligt skal tages prøver af filterjorden for at vurdere forureningsgraden og hvorvidt jordens adsorptionsevne er opbrugt. Det forventes, at filterjorden skal udskiftes ca. hvert 10. år, så filterjordens renseevne opretholdes.
De græsbeklædte nedsivningsbassiner, og særligt det første nedsivningsanlæg, skal græsklippes og holdes fri for buskads.

Vindmøller
Løbende driftsaktiviteter er primært løbende serviceeftersyn og vedligehold.

Anlægget forventes at være i drift i timerne med vind året rundt.

2.6.2 Ressourceforbrug

Nedenfor beskrives energiklyngens behov for ressourcer fordelt på enkelte anlæg. Dette inkluderer behov for råstoffer, materiel, vand, el, varme- og køling samt affald. Der beskrives kun overordnet ressourceforbrug, mens et mere detaljeret overblik over ressourceforbrug, i form af eventuelle hjælpestoffer, kan findes i Ansøgning om Miljøgodkendelse.

Biogasanlæg
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Der planlægges med en årlig gasproduktion på 38.250 tons biometan (CH_4), på baggrund af en biomasseplan med en maksimal årlig tonnage på 1,6 mio. ton biomasse. Biomasseplanen ventes at have følgende fordeling:

Tabel 2-13. Maksimale mængder biomasse, der modtages på anlægget.

Biomasseplan	
Biomassetype	**Ton/år**
Flydende gødning	1.130.000
Fast gødning, dybstrøelse	300.000
Øvrige faste landbrugsbiomasser	60.000
Øvrige flydende landbrugsbiomasser	10.000
Øvrige restprodukter	100.000
Total	**1.600.000**

** 15.000 ton græs fra kampagneperiode er medtaget i "øvrige faste landbrugsbiomasser"*

Udover biomasse til biogasanlæggets ventes et forbrug af 600.000 L diesel årligt.

Vandforbrug
Biogasanlægget vil forbruge flere vandkilder til de forskellige processer, vist nedenfor i Tabel 2-14.

Tabel 2-14. Biogasanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	Mængde	Enhed
Forbrug af regnvand til proces- og teknisk vand	17.125	m^3/år

Forbrug af regnvand	6.393	m^3/år
Øvrigt vandforbrug	4.948	m^3/år

Vandforbruget inkluderer vand til biogasprocesserne, samt lastbilvask og velfærdsfaciliteter til personale.

Elforbrug
Til strømforbrug for biogasanlægget – herunder reaktorsystemer, indfødningssystemer, pumpesystemer og tanksystemer – estimeres et forbrug på 13 kWh/ton biomasse per år. Dermed vil der være et elforbrug på cirka 25.600 MWh/år for biogasanlægget.

Varme- og køleforbrug
Der estimeres et varmeforbrug til biogasanlægget på cirka 20 kWh/ton biomasse med udgangspunkt i det gennemsnitlige varmeforbrug på danske større biogasanlæg med varmeveksling af afgasset biomasse. Det medfører et varmeforbrug på biogasanlægget på cirka 32.700 MWh/år. Det skal her bemærkes at såfremt, at der ikke planlægges varmegenvind på afgasset biomasse, skal der indregnes et forbrug på cirka 45 kWh/ton biomasse.

Affald/restprodukter i drift
Der vil årligt produceres 1.486.939 ton afgasset biomasse (flydende digestat). Dette vil efter aftale leveres tilbage til landmænd og kan bruges som gødning.

Der produceres årligt 108.450 ton rå biogas. Rågassen behandles, hvor CH_4 og CO_2 adskilles, hvorefter CO_2'en sendes videre til CO_2-anlægget til yderligere behandling og CH_4 sendes til gasnettet.

Opgraderingsanlæg
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Opgraderingsanlægget vil årligt modtage 108.450 ton rå biogas fra biogasanlægget. Anlægget vil årligt producere 70.236 ton CO_2-rig gas og 38.232 ton biometan (opgraderet biogas).

Vandforbrug
Opgraderingsanlægget vil forbruge flere vandkilder til de forskellige processer, afhængigt af den valgte proces. Oversigt over forbrug er vist nedenfor i Tabel 2-15.

Tabel 2-15. Opgraderingsanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
Procesvand/Teknisk vand	46.900	45.100	m^3/år
Demineraliseret vand	5	-	m^3/år

Forskellen i forbruget af teknisk vand er til den sidste vandscrubber, der er tilknyttet aminopgraderingen.

Energiforbrug
Opgraderingsanlægget vil have forskelligt energiforbrug afhængigt af den valgte proces. Oversigt over forbrug er vist nedenfor i Tabel 2-15.

Tabel 2-16. Opgraderingsanlæggets energiforbrug i driftsfase.

Energi	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
El	8.760	27.600	MWh/år
Varme/køling	70.000	3.070	MWh/år

Vælges et aminanlæg til opgradering af biogassen vil dette have et væsentligt varmeforbrug. I den forbindelse forventes det dog, at størstedelen af varmen kan genanvendes, hvilket i praksis vil betyde, at varmeforbruget til biogasanlægget kan dækkes af overskudsvarmen fra gas-opgraderingsanlægget. Varmeforbruget til biogasanlægget vil i så fald udgå, da det dækkes af forbruget på gasopgraderingsanlægget.

Vælges membrananlægget til opgradering af biogassen er det forbundet med et væsentligt højere elforbrug, både fordi selve membransystemet, med den lokale chiller, har et højere elforbrug men også fordi varmen til membrananlægget vil blive produceret ved en varmepumpe fremfor en biomassekedel.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres årligt omkring 20 ton brugt aminopløsning samt 1,5 ton aktivt kul. Den aminholdige opløsning forekommer kun som restprodukt ved valg af aminanlæg. Både ved valg af aminanlæg og ved valg af membrananlæg vil der forekomme aktivt kul som restprodukt.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Anlægget vil årligt behandle 70.236 ton CO_2-rig gas fra opgraderingsanlægget, og producere 70.000 ton flydende CO_2.

Elforbrug
Der forventes et elforbrug på 15.200 MWh/år.

Varme- og køleforbrug
De to vigtigste enheder, der kræver køling, er kompressorens intercooler-varmevekslere og kondensatoren i kølesystemet. Kølebehovet ventes at være 22.500 MWh/år.

Der er ikke behov for varme.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres restprodukter i form af aktivt kul og tørremiddel. Der vil produceres 8,3 ton aktivt kul årligt og 1,3 ton tørremiddel. Bortskaffelse af dette affald skal ske i henhold til lokale regler og bedste praksis i branchen for at forhindre miljøskader.

Varmeværk
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Varmeværket ventes at produceres 64.000-96.000 MWh varme om året.

Afhængigt af det valgte brændsel vil der være forskelligt behov for input. Oversigt over brændsel er vist nedenfor på Tabel 2-17.

Tabel 2-17. Varmeværkets forbrug af brændsel i driftsfase.

Brændsel	Mængde	Enhed
Halm	18.600-20.900	ton/år
Træflis	27.200-30.600	ton/år
Naturgas	209	ton/år

Vandforbrug
Varmeværket vil forbruge to forskellige vandkilder.

Tabel 2-18. Varmeværket vandforbrug i driftsfase.

Vand	Mængde	Enhed
Procesvand/Teknisk vand	2.000	m^3/år
Demineraliseret vand	4.000	m^3/år

Det anbefales, at der bruges demineraliseret vand i varmesystemet. Et vist vandforbrug ved normal drift er nødvendigt for at supplere eventuelle tab i varmtvandssystemet, hvor vand bruges som varmemedie.

Noget procesvand forventes at blive brugt til at rengøre kedlerne og procesområderne under vedligeholdelse og nedetid. Dette processpildevand vil blive opsamlet og behandlet i overensstemmelse hermed.

Elforbrug
Varmeværket forventes at have et elforbrug på 12.404 MWh/år. Det primære elforbrug vil være til varmepumpen.

Affald/restprodukter i drift
Med et askeindhold på 1,5 % i træflis, vil det føre til en produktion på cirka 410 tons aske om året. Med et indhold af flyveaske i halm på 5 % og 10 % bundaske, vil det føre til en produktion på 1.860-2.090 tons aske om året. Den primære affaldstype i asken ventes at være bundaske og flyveaske. Begge dele opbevares i silo eller indendørs i bunker. Det forventes at bundasken vil være af en kvalitet, så den kan anvendes som gødning i land- og/eller skovbrug. Er dette ikke tilfældet, vil den blive deponeret. Derudover produceres årligt 0,5 ton farligt affald, 1 ton genanvendeligt affald og 0,8 ton restaffald.

Køleanlæg
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Køleanlægget vil årligt producere 64.000-96.000 MWh køling.

Der forventes minimalt forbrug af råstoffer i driftsfasen da systemet kører som et lukket kredsløb.

Vandforbrug
Køleanlægget vil forbruge to forskellige vandkilder.

Tabel 2-19. Køleanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	Mængde	Enhed
Recirkulering af procesvand	8.100	m^3/år
Demineraliseret vand	11.903	m^3/år

Om sommeren, når temperaturen er >20°C, kan der anvendes vandspray for at øge kølekapaciteten. Der forventes derudover procesvand til rengøring af procesområderne under vedligeholdelse og nedetid.

Elforbrug
Køleanlæggets elforbrug ventes at være mellem 550-8.760 MWh/år.

Affald/restprodukter i drift
Der forventes minimalt affald i driftsfasen.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Elforbrug
Indledende estimat antyder et tab på 10% af den gennemsnitlige årlige belastning (ikke sol-/vindenergiproduktion). Det er ikke muligt at estimere de faktiske tab på dette tidspunkt i projektet.

Selvforbrug er ikke estimeret.

Varme- og køleforbrug
Anlægget er designet som en passiv bygning, uden behov for opvarmning. Der bliver derfor ikke noget nævneværdigt forbrug af hverken varme eller køling.

På grund af elektronik og andre komponenter i kontrolpanelerne kan det blive relevant enten at opvarme panelet via lokale modstande i panelerne. Hvis det er nødvendigt, vil rummet blive klimastyret af en varmepumpe, der kan holde temperaturen inden for 15-25 °C. Rummet skal også ventileres, og hvis det indeholder blysyrebatterier, skal disse områder opfylde ventilationsbestemmelserne for eksplosiv atmosfære.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres ikke affald i nævneværdige mængder i driftsfasen.

Vandhåndtering

Anlæggets produktion og behov for råstoffer

Et minimum af kemikalier til pH-regulering er nødvendige, heriblandt saltsyre (HCl) og natriumhydroxid (NaOH).

Anlæggets behov for materiel

Vandbehandlingsanlægget vil bruge filtre til de forskellige behandlingsprocesser, som vil blive udskiftet løbende for at opretholde det nødvendige rensningskvalitet.

Vandforbrug

Vandhåndteringens vandforbrug fordeler sig på fire fraktioner, beskrevet nedenfor på Tabel 2-20.

Tabel 2-20. Oversigt over vand ind til energiklyngen.

Vand ind	Mængde	Enhed
Input/Forbrug af regnvand (til teknisk vand)	75.837	m^3/år
Forbrug af teknisk vand (til CIP-rengøring af UF)	4.515	m^3/år
Forbrug af teknisk vand (til demineralisering)	3.021	m^3/år
Forbrug af drikkevand (til demineralisering)	14.625	m^3/år

Elforbrug

Det primære elforbrug til vanbehandlingsanlægget går til vandpumper, demineraliseringsanlæg og UV-lamper til teknisk vandbehandling. Afhængigt af detaljer omkring vandbehandlingens konceptualisering og dimensionering, forventes anlægget at forbruge 22 MWh/år.

Affald/restprodukter i drift

Vandhåndteringens affald vil hovedsageligt bestå af slam og sand fra oprensning af regnvandsbassiner. Herudover vil der være en mindre affaldsfraktion i filtermateriale, fra patronfiltre og membraner.

Nedsivningsanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer

Når filterjordens renseevne er opbrugt og skal udskiftes, er der behov for nye leverancer af filterjord. Hvis filterjorden udlægges i 0,5 m tykkelse over et areal på ca. 4.000 m² forventes et forbrug på ca. 2.000 m³.

Græsarealerne sprøjtes ikke.

Anlæggets behov for materiel

Der vil kun blive brugt ubetydelige mængder materiel i driftsfasen, hvilket primært vil være reservedele til pumpestationen.

Vandforbrug

Der er ikke behov for vand i driftsfasen.

Elforbrug

Pumpestationen har behov for elforsyning. Det forventes, at der skal pumpes regnvand fra energiklyngens befæstede arealer. Der skal pumpes cirka 1000 m fra pumpestation til oppumpningsbrønd med en højdeforskel på cirka 4 m.

Affald/restprodukter i drift

Der produceres ikke affald i driftsfasen. Ved udskiftning af filterjord forventes jorden at være forurenet, som skal bortskaffes til godkendt modtager.

Vindmøller

Anlæggets behov for materiel

Der vil kun blive brugt ubetydelige mængder materiel til reservedele i driftsfasen.

Vandforbrug
Der er ikke behov for vand i driftsfasen.

Elforbrug
Egetforbruget opstår, når vindhastigheden er under cut-out (cirka 3 m/s), og det antages at være <0,2 % af den anslåede årlige energiproduktion. Dette er allerede medregnet i energiproduktionen angivet.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres ikke affald i nævneværdige mængder i driftsfasen.

2.6.3 Trafik
Årsdøgnstrafikken er cirka 196 tunge køretøjer, der kører til energiklyngen og cirka 196 tunge køretøjer, der kører fra energiklyngen. Det svarer til en hverdagsdøgnstrafik på 287. Heraf udgør transporten til og fra biogasanlægget langt størstedelen. Tomme kørsler er inkluderet.

2.6.4 Støj og emissioner
Virksomhedens støj- og emissionskilder vil være de tekniske anlæg samt trafikken på virksomhedens område.

I forbindelse med de enkelte anlæg er der en række faste støjkilder. Derudover vil der være trafik til, fra og internt i nogle af anlæggene.

De støjende aktiviteter på virksomheden kan principielt finde sted alle dage og på alle tidspunkter af døgnet. Der vil overvejende kun være trafik på virksomheden i hverdage i løbet af dagperioden, kl. 07-18. Der er ikke udført særskilte beregninger for støjbelastningen for lørdage samt søn- og helligdage, kl. 07-22, da disse vurderes at være overholdt på baggrund af tilsvarende beregninger for de respektive perioder for hverdage.

Biogasanlæg
Støj og vibrationer
Der genereres støj fra trafikken inde på anlægget og specielt i nordlig og vestlig ende, hvor læs/lossehal er placeret samt i vest, hvor tørstofhal er placeret. Her indregnes også støj fra tørstofhallen, hvor der primært arbejdes med lukkede døre. Herudover ventes støj fra gearmotorer, ventilationssystemer og afkast.

Alle procesanlæg og maskiner er placeret indendørs med isolerede vægge og porte. Trafik og ventilation er de eneste støjkilder til det omgivende miljø. Køretøjernes hastighed er begrænset til 40 km/t med skiltning på de interne veje.

De vibrerende maskiner er placeret på vibrationsdæmpende fundamenter for at undgå skader på gulvet og forventes ikke at have nogen væsentlig påvirkning på det eksterne miljø.

Emissioner og lugt
Biogasanlægget er den største kilde til lugtemission og emission af kvælstofforbindelser i form at NH_3. Det primære bidrag stammer fra biofilteret, der håndterer ventilationsluften fra modtage- og lagerfaciliteter til biomasse.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Opgraderingsanlæg
Støj og vibrationer
Der genereres støj fra opgraderingsbygningen, tanke og pumper.

Støj fra pumperne håndteres ved at have specifikke krav til støj fra pumperne eller ved at installere dem i et pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne. Støj fra kompressorer er

normalt for høj til at tillade installation uden særlige forholdsregler, og derfor er sådant udstyr installeret inde i betonbygninger, hvor den massive beton dæmper støjen.

Emissioner og lugt
Alle eventuelle lugtemissioner er afhængigt af driften af Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. Emissioner og lugt er derfor beskrevet deri.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Det forventes ikke at udgøre visuel forstyrrelse for omkringliggende boliger og miljøet.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse
Støj og vibrationer
Støjen fra CO_2-fangstanlægget er primært relateret til CO_2-kompressorer og pumper. Støj fra pumperne håndteres normalt ved at have specifikke krav til støj fra pumperne eller ved at installere dem i et dedikeret pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne.

Støj fra kompressorer er normalt for høj til at tillade installation uden særlige forholdsregler, og derfor er sådant udstyr installeret inde i betonbygninger, hvor den massive beton dæmper støjen. Derudover er kompressorerne og motorerne indkapslet med støjdæmpende paneler for at kontrollere støjen inde i bygningen. Anlæggets design vil sikre, at ingen væsentlig støj, når ud i det udendørs område.

Med hensyn til støj fra påfyldning af CO_2-beholdere skal man være opmærksom på, at der kan opstå støj fra den indledende udluftning af rørsystemet, selvom flow af CO_2 i flydende form forventes at fremkalde lave støjniveauer fra rør og ventiler. En anden støjkilde genereres ved kogning af CO_2, i fald den flydende CO_2 fyldes i en varm tank. Støjen svarer til den støj, man hører i en elektrisk varmtvandskedel, når der tilføres koldt vand. Specifikationer for læsseudstyret kan sikre reducerede støjniveauer for at overholde kravene til arbejdssikkerhed.

Emissioner og lugt
Når CO_2-fangstanlægget er i drift, fjernes H_2S i H_2S-filteret og ammoniakvaskeren. Derved genererer udluftningen fra anlægget uvæsentlig lugt eller er helt lugtfri.

Hvis CO_2-fangstanlægget ikke er i drift, udledes den CO_2, der produceres fra opgraderingsanlægget, direkte til skorstenen efter at have passeret gennem svovlfjernelsesenhederne. Der vil i sådanne tilfælde være et mindre lugtbidrag for afkastet.

En af de vigtigste emissionskilder for CO_2-fangstanlægget er udluftningen fra kondenseringsenheden, som ledes til skorstenen. Mængden af udledt gas forventes at være maksimalt 5 % af indløbsflowet til kompressionssystemet. Den udledte gas er hovedsageligt biogen CO_2, men indeholder også spor af ikke-kondenserende arter, herunder O_2, N_2 og CH_4. Mængden af udledt gas afhænger hovedsageligt af kvaliteten af den indkommende gas til anlægget.
Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Varmeværk
Støj og vibrationer
Modtagelse og håndtering af brændsel foregår indendørs. Støjende udstyr placeres indendørs (kedler, pumper) evt. i specialbyggede rum for at minimere støjpåvirkningen til omgivelserne. Udendørs forsynes støjende udstyr med en støjhætte og køretøjshastighed begrænses til 40 km/t.

Emissioner og lugt

Det forventes ikke, at røggassen fra biomasseanlægget vil give anledning til lugtgener i omgivelserne, da afbrænding af rent træ eller halm på biomasseanlæg erfaringsmæssigt ikke giver anledning til væsentlige lugtemissioner.

Der er kun mindre lugtemissioner fra opbevaring af biomasse indendørs og heller ikke fra procesventilation. Anlægget vil køre med et mindre undertryk for at undgå problemer med lugt fra opbevaring af træflis og forbrænding.

Varmeværkets kedler har indarbejdet røggasbehandlingselementer i form af cyklon og elektrofileter samt et SNCR-system for at reducere emissionerne. Herudover er afkastets højde fastsat i overensstemmelse med OML.

Støv
Der dannes støv fra forbrændingen. Støvpartikler, og i et vist omfang SO_2-molekyler, filtreres fra røggassen i røggasbehandlingen af en bagfilterenhed.

Støvemissioner forventes at være <5 mg/Nm^3 ved 6 % O_2, hvilket er i overensstemmelse med gældende regulativer.

Biomasse vil blive håndteret og opbevaret indendørs for at forhindre ukontrolleret støvudslip.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Køleanlæg
Støj og vibrationer
Hvis det er nødvendigt, vil støjende udstyr blive forsynet med støjdæmpende foranstaltninger, og nogle elementer kan placeres i individuelle rum.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Støj og vibrationer
Transformerstationen omfatter flere faste støjkilder, der vil være i drift døgnet rundt. Det omfatter blandt andet transformere, reaktorer og batterilagringssystemet. Støjen ventes at være begrænset og derfor ikke til betydelig forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Vandbehandling
Støj og vibrationer
Støj fra vandbehandlingsanlægget vil primært være relateret til pumper og blæsere (hvis krævet). Støj fra vaskecentrifugepumper håndteres almindeligvis ved specifikke støjkrav til pumperne og/eller ved installering i dertil indrettede pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne. Designet af anlægget vil sikre, at der ikke sker en støjbelastning udendørs.

Der er ingen ydre støjkilder.

Vindmøller

Støj og vibrationer

Vindmøller udsender en forholdsvis svag, men karakteristisk støj. Støjen kommer hovedsageligt fra vingernes bevægelse igennem luften, der giver en susende lyd, som varierer i takt med vingernes rotation. Møllens maskineri giver også støj, men i moderne vindmøller er maskinhuset lydisoleret, og generator og gear er monteret, så støjen dæmpes mest muligt. Vingernes udformning er udviklet, så støjen er begrænset. Støjudsendelsen fra en moderne vindmølle er på niveau med en traktor.

Vindmøllerne er kun i bevægelse, når det blæser og støjen fra vindmøllerne vil derfor ofte være svær at skelne fra lyden af vindens susen i træer og buske. Vindmøllerne støjer derfor heller ikke, når det er vindstille.

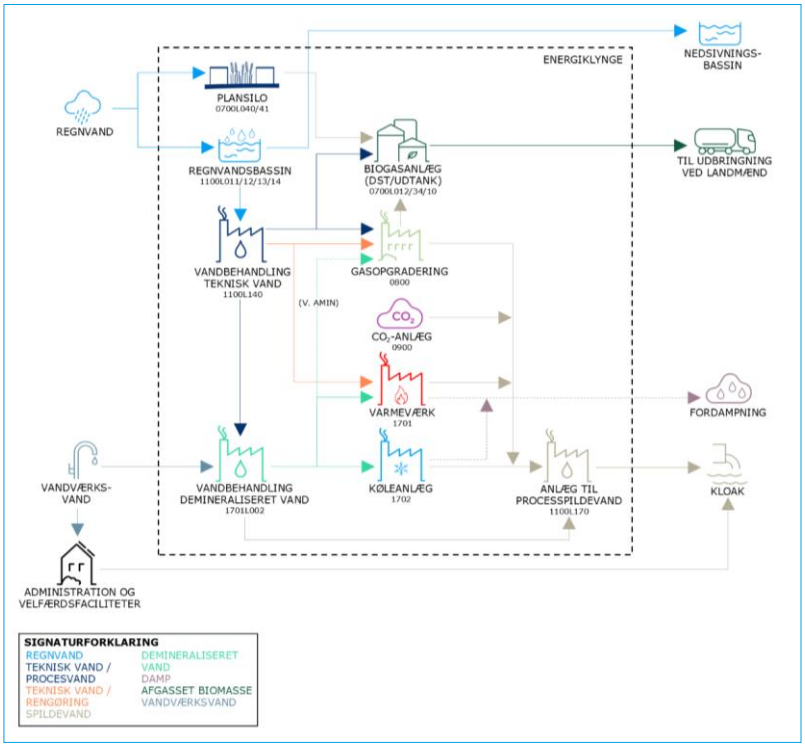
Lys

Trafikstyrelsen har udarbejdet særlige regler for luftfartsafmærkning af vindmøller. For vindmøller på land, med en totalhøjde over 150 m, kan luftfartsafmærkning ske med lys og farvemarkering.

2.6.5 Afvanding og spildevand

Afledning af spildevand

I Energiklyngen planlægges det at anvende regnvand sammen med drikkevand til procesvand i de forskellige anlæg og aktiviteter. I den forbindelse produceres forskellige former for spildevand, som skal afledes fra klyngen. På Figur 2-14 ses et forsimplet overblik over det planlagte vandflow i Energiklyngen.



Figur 2-14. Forsimplet vandflow for energiklyngen.

En samlet oversigt over vand der kommer ind i energiklyngen, samt vandet der afledes, ses i Tabel 2-21.

Tabel 2-21. Oversigt over vand ind- og output fra energiklyngen.

Vand ind	Mængde	Enhed
Regnvand	138.350	m^3/år
Vandværksvand	15.000	m^3/år
Vand i biogas (rå)*	4.948	m^3/år
Total	**158.298**	**m^3/år**
Vand ud	**Mængde**	**Enhed**
Nedsivningsanlæg	56.119	m^3/år
Spildevand til kloak	17.660	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse til landmænd	68.618	m^3/år
Fordampet	15.900	m^3/år
Total	**158.297**	**m^3/år**

* Vand i biogas fremgår ikke som et vandinput, da det er et beregnet tal for, hvor meget vand der er bundet i den biogas, der produceres i biogasanlægget og som produceres i gasopgraderings- og CO_2-anlægget.

Processpildevand
Størstedelen af energiklyngens processpildevand opblandes i den afgassede biomasse fra biogasanlægget, som udleveres til landmænd til udbringning på landbrugsjord. En lille mængde vand fordamper fra varmeværk og køleanlæg. Det resterende processpildevand planlægges afledt til offentlig kloak og renseanlæg sammen med de 375 m^3 sanitære spildevand fra energiklyngen.

Der søges om tilslutningstilladelse separat fra ansøgningen om miljøgodkendelse. Ansøgning om tilslutningstilladelse forventes at følge ansøgning om byggetilladelse for projektet, og der vil i den forbindelse også blive fremsendt en afløbsplan for proces- og sanitært spildevand for energiklyngen.

Overfladevand
Der vil i fase 1 opsamles regnvand fra et samlet areal på cirka 25,9 ha indenfor energiklyngen og cirka 1,8 ha fra vejafvanding, hvilket svarer til et årligt bidrag på 138.350 m^3 vand.

Overfladevandet forventes at blive opsamlet i energiklyngens regnvandsbassiner, med en samlet volumen på cirka 31.100 m^3. Denne volumen sikrer opfyldelse af Viborg Kommunes krav, om at kunne håndtere en gentagelsesperiode på 30 år i området.

Regnvand, der ikke skal anvendes som procesvand forventes at kunne nedsives inden for projektområdet igennem et nedsivningsanlæg. Placeringen af nedsivningsanlægget og tilhørende ledninger fra energiklyngen, samt udledningspunkt for overløb fra nedsivningsanlægget, er beskrevet i afsnit 2.4.6.

Afledning af spildevand fra energianlæg
Der genereres flere spildevandsstrømme, hvor hver proces med en eller flere spildevandsstrømme er beskrevet nedenfor:

Biogasanlæg
Der genereres fire forskellige spildevandsfraktioner på biogasanlægget, opgjort nedenfor i Tabel 2-22.

Tabel 2-22. Biogasanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Biogasanlæg	Mængde	Enhed

Forurenet overfladevand (plansilo)	6.393	m^3/år
Processpildevand fra biofilter	14.400	m^3/år
Processpildevand fra lastbil/tankvognsvask	2.725	m^3/år
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	2.725	m^3/år
Processpildevand rengøring – hygiejniseringstanke	3.000	m^3/år
Processpildevand fra bioscrubber (fra gasopgradering)	23.500	m^3/år
Processpildevand rengøring (fra gasopgradering)	18.600	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse til landmænd, total	**68.618**	**m^3/år**

Spildevand fra anlæggets biofilter, plansiloområde og vask af last-og tankvogne vil, sammen med processpildevand fra gasopgraderingens bioscrubber, blive blandet med den afgassede biomasse. Fra anlæggets udleveringstank sendes det retur til landmændene til udbringning på landbrugsjord.

Opgraderingsanlæg
Der genereres forskellige fraktioner af spildevand, afhængigt af valgte teknologi. En opgørelse af spildevand er vist nedenfor på Tabel 2-23.

Tabel 2-23. Opgraderingsanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Opgraderingsanlæg	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
Spildevand til kloak			
Processpildevand fra vandscrubber	1.800	-	m^3/år
Processpildevand fra gas (div. væskeudskillere)*	4.948	4.948	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse			
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	18.600	18.600	m^3/år
Processpildevand bioscrubber	23.500	23.500	m^3/år

*Samlet udledning fra væskeudskillere i gasopgradering og CO_2-anlæg

Spildevandet, der ledes til biogasanlægget, er fra bioscrubberen. Fra aminanlægget produceres der desuden spildevand fra den sidste vandscrubber, som ledes til energiklyngens anlæg til processpildevand.

For begge teknologier produceres en mængde spildevand fra diverse væskeudskillere. Dette ledes også til energiklyngens anlæg til processpildevand. Spildevandet stammer primært fra den væske, som er indeholdt i den rå biogas, når den sendes til gasopgradering. Denne mængde kan variere afhængig af sammensætning af biomasse mm. Mængden af spildevand, der produceres fra den enkelte væskeudskiller, varierer således afhængig af en række driftsfaktorer i den samlede gashåndteringsproces (gasopgradering + CO_2-anlæg). Derfor er det ikke muligt at sige nøjagtigt, hvor meget der produceres hvor (noget udskilles først i CO_2-anlægget), og derfor er mængden angivet som et maks. tal for den samlede spildevandsmængde fra alle væskeudskillere på tværs af gasopgradering og CO_2-anlæg.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse
Fra Anlæg til CO2-fangst, oplag og anvendelse genereres kun en enkelt spildevandsfraktion i form af processpildevand fra gas der stammer fra væskeudskillerne, på 4.948 m^3/år.

Udledningen skal ses sammen med samme spildevandsfraktion fra opgraderingsanlægget, beskrevet ovenfor. Der tilføres ikke vand til anlægget ud over det, der er i CO_2-gassen, når den kommer ind i anlægget. Spildevand fra anlægget er fra væskeudskillere og som beskrevet i forbindelse med gasopgraderingen, er det ikke muligt at sige, hvor meget væske der kommer fra den enkelte væskeudskiller i gasbehandlingen. Derfor er mængden angivet som en maks. værdi, der dækker den samlede mængde spildevand fra væskeudskillere i de to anlæg.

Varmeværk
Der genereres to forskellige spildevandsfraktioner på varmeværket, opgjort nedenfor i Tabel 2-24.

Tabel 2-24. Varmeværkets spildevand i driftsfase.

Spildevand Varmeværk	Mængde	Enhed
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	2.000	m^3/år
Fordampet	4.000	m^3/år

Køleanlæg
Der genereres tre forskellige spildevandsfraktioner i køleanlægget, opgjort nedenfor i Tabel 2-25.

Tabel 2-25. Køleanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Køleanlæg	Mængde	Enhed
Processpildevand - Rejekt vand (vandrensning)	3	m^3/år
Fordampet	11.900	m^3/år
Kondensat fra vandtåge system (til recirkulering)	8.103	m^3/år

Vandhåndtering
Der genereres tre forskellige spildevandsfraktioner fra vandhåndteringen, opgjort nedenfor i Tabel 2-26.

Tabel 2-26. Vandhåndteringens spildevand i driftsfase.

Spildevand Vandhåndtering	Mængde	Enhed
Processpildevand (CIP af UF)	4.515	m^3/år
Eluat fra demineraliseringsanlæg	837	m^3/år
Processpildevand – Rejekt- og vaskevand fra omvendt osmose	906	m^3/år
Processpildevand – Rejektvand (UF – teknisk vand)	2.275	m^3/år

Sanitært spildevand fra alle anlæg
Der forventes en samlet mængde spildevand fra alle energianlæggenes sanitære velfærdsaktiviteter på 375 m^3. Denne fraktion er medregnet i den samlede mængde spildevand til kloak.

2.7 Alternativer

2.7.1 0-alternativ

Når det skal vurderes, om de miljøpåvirkninger, planerne og projektet kan medføre, er væsentlige, skal de vurderes op imod de eksisterende forhold (basisscenariet) og 0-scenariet, der er en fremskrivning af den situation, hvor planerne ikke vedtages, og projektet ikke realiseres. I det tilfælde forventes den nuværende landbrugsdrift i området at fortsætte som i dag. Der vurderes ikke på andre alternativer end 0-alternativet. 0-alternativet vurderes for år 2033, hvor projektet er færdigetableret og har været i drift i en årrække.

2.8 Kumulative planer og projekter

Ved miljøvurderingen skal projektets virkninger vurderes både isoleret og i kumulation med relevante eksisterende og/eller godkendte planer og projekter. Der foretages en miljøtematisk afgrænsning af, hvilke planer og projekter der kan medføre kumulative påvirkninger sammen med projektet ved Vinge.

Vurderingen forventes som minimum at omfatte projekterne ved Kvorning og Sjørring, eksisterende og godkendte vindmøller og øvrige energianlæg, relevante net- og forsyningsanlæg, den eksisterende trafik til DLG samt øvrige projekter, der kan bidrage til kumulative påvirkninger

af støj, skyggekast, landskab, fugle, flagermus, trafik, luft, lugt, vand, klima eller arealanvendelse.

Kumulative påvirkninger beskrives særskilt for hvert relevant miljøtema. Det angives samtidig, om det pågældende projekt er eksisterende, godkendt eller fortsat under planlægning, og hvilken betydning projektets status har for vurderingen.

På det foreliggende projektstadium er der ikke identificeret yderligere planer eller projekter, som forventes at kunne medføre relevante kumulative påvirkninger. Dette efterprøves og opdateres som led i afgrænsningen og den videre miljøvurdering.