

HÅNDBTERING AF SIKKERHEDSFORHOLD PÅ TVÆRS AF CENTRALE TILLADELSESSPOR, CO₂ HUB NORTHERN DENMARK

1. Indledning

Evida CO₂ ønsker med dette notat at bidrage med et konkret forslag til hvorledes sikkerhedsforhold relateret til centrale tilladelsesspor, i regi af projektet, *CO₂ Hub Northern Denmark*, behandles og håndteres gennem projektets udvikling og tilladelsesprocesser. Forslaget er udarbejdet som led i Evida CO₂'s samlede tilladelsesarbejde – generelt og for det givne projekt. Fokus er særligt på de sikkerhedsmæssige aspekter, da dette område dels er centralt for den samlede tilladelsesproces og på tværs af projektets faser skal imødekomme forskellige indholdsmæssige hensyn og godkendelser. Sikkerhedsforholdene er efter Evida CO₂'s vurdering et centralt emne at behandle gennem hele projektudviklingen, og er således bærende for en effektiv og robust infrastruktur.

Notatet har først og fremmest til formål at etablere en overordnet, gennemsigtig og principiel ramme for, hvordan sikkerhed behandles konsistent og trinvist gennem projektets mere centrale myndigheds- og tilladelsesprocesser, herunder med fokus på miljøkonsekvensvurdering (MKV), §4-tilladelse (etablerings- og driftstilladelse) samt efterfølgende verifikation og anmeldelse overfor sikkerhedsansvarligmyndighed, forventeligt Markedsovervågning hos Erhvervsstyrelsen.

Evida CO₂ ønsker tillige med notatet at uddybe den opstillede tabel (tabel for sikkerhedsemner i afsnit 2) ved at konkretisere indholdet af de enkelte sikkerhedsemner på tværs af tilladelsessporene. Notatet har således til hensigt at skabe større klarhed og åbenhed om de forventede leverancer under de enkelte faser og tilladelser, og

skal dermed fungere som en vejledning for håndtering af sikkerhedsforhold i forbindelse med projektets myndighedsprocesser.

For hvert sikkerhedsemne opstillet i tabellen suppleres derfor med:

- en kort og rammesættende beskrivelse af formål og indhold, samt
- en oversigt over de konkrete elementer og leverancer, der forventes behandlet under det pågældende emne

Indholdet af de forskellige emner er således bygget op omkring det grundlæggende princip om, at sikkerhed behandles trinvist gennem projektet og tilladelsesfaserne. Det skal også ses i det lys, at de mere specifikke tekniske forhold og designovervejelser ikke på samme måde er relevante i MKV-regi som det vil være ved sikkerhedsanmeldelse ved konstruktion og ibrugtagning – men gennemgående er der et hensyn til at kunne sikre oplysning og indsigt, således de enkelte tilladelsesprocesser kan forløbe på et oplyst grundlag, herunder også sikre tilstrækkelig oplysning af offentligheden når tilladelsesprocesserne påkræver dette.

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	1
2.	Tabel for sikkerhedsemner på tværs af centrale tilladelsesspor	4
3.	Uddybning af sikkerhedsemner og tilhørende leverancer	6
3.1.	Overordnet risikovurdering	6
3.2.	Konsekvenser for omgivelserne	7
3.3.	Identifikation af ulykkesscenarier	9
3.4.	Konsekvenszoner – overordnet	10
3.5.	Konsekvenszoner – detaljeret	11
3.6.	QRA – overordnet	13
3.7.	QRA – detaljeret	14
3.8.	Detaljeret design	17
3.9.	Linjeføring og transportkapacitet	18
3.10.	Standarder og normer	19
3.11.	Materialer og dimensionering	20
3.12.	HAZID/HAZOP	21
3.13.	SIL/funktionel sikkerhed	22
3.14.	Drift og vedligeholdelsesplan	23
3.15.	Overvågning – princip (overordnet)	24
3.16.	Overvågning – design (detaljeret)	25
3.17.	Beredskab – overordnet (internt og eksternt)	27
3.18.	Beredskab – detaljeret (internt og eksternt)	28
3.19.	Endelig designverifikation (3. parts verifikation af endeligt design)	29
3.20.	Afvikling	30
4.	Dokumentationsstruktur og placering af leverancer	31

2. Tabel for sikkerhedsemner på tværs af centrale tilladelsesspor

Nedenstående tabel opstiller den af Evida CO2 forventede struktur for sikkerhedsemner og hvorledes de håndteres på tværs af tre væsentlige tilladelsesspor. Overblikket er baseret på dels kendt praksis fra andre områder, herunder gasområdet, men også med baggrund i hvorledes arbejdet med sikkerhed på et nyt infrastruktur-område kan ventes at skulle håndteres. Dette skal også i lyset af lovgivningens rammer og de krav som denne for nuværende stiller til sikkerhedsområdet. Tabellen danner endvidere grundlag for en efterfølgende uddybning af de enkelte emner og tilhørende 'leverancer' i nærværende notat.

Emne		§25-tilladelse (miljøkonsekvensvurdering)	§4-tilladelse til rørført transport af CO ₂	Sikkerhedsverifikation og anmeldelse af rørført transport af CO ₂
Myndighed		Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø	Energistyrelsen	Erhvervsstyrelsen ved "Markedsovervågning"
1	Overordnet risikovurdering	✓	(v)	✓
2	Konsekvenser for omgivelserne	✓	(v)	✓
3	Identifikation af ulykkesscenarier	✓	(v)	✓
4	Konsekvenszoner – overordnet	✓	(v)	X
5	Konsekvenszoner – detaljeret	X	X	✓
6	QRA – overordnet	✓	(v)	X
7	QRA – detaljeret	X	X	✓
8	Detaljeret design	X	X	✓
9	Linjeføring og transportkapacitet (størrelse og forventet tryk på røret)	X	✓	X
	Designgrundlag (en sammenfatning?)	X	X	✓

Emne		§25-tilladelse (miljøkonsekvensvurdering)	§4-tilladelse til rørført transport af CO ₂	Sikkerhedsverifikation og anmeldelse af rørført transport af CO ₂
Myndighed		Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø	Energistyrelsen	Erhvervsstyrelsen ved "Markedsovervågning"
10	Standarder og normer	X	X	✓
11	Materialer og dimensionering	X	X	✓
12	HAZID / HAZOP	X	(v)	✓
13	SIL / funktionel sikkerhed	X	(v)	✓
14	Drift og vedligeholdelsesplan	X	X	✓
15	Overvågning – princip	X	✓	✓
16	Overvågning – design (skulle der evt. stå detaljeret her?)	X	X	✓
17	Beredskab – overordnet (internt og eksternt)	✓	✓	✓
18	Beredskab – detaljeret (internt og eksternt)	X	X	✓
19	Endelig designverifikation (3. parts verifikation af endeligt design)	X	X	✓
20	Afvikling	✓	✓	X

✓ - Forelægges myndigheden med henblik på godkendelse

X - Forelægges ikke myndigheden og behandles derfor ikke i den pågældende ansøgning

(v) - Forelægges myndigheden til orientering

3. Uddybning af sikkerhedsemner og tilhørende leverancer

Nedenfor uddybes de enkelte sikkerhedsemner fra tabellen med henblik på at konkretisere forventninger til indhold og leverancer på tværs af tilladelsessporene.

3.1. Overordnet risikovurdering

Den overordnede risikovurdering udgør det samlede og indledende grundlag for vurdering af projektets sikkerhedsmæssige forhold på tværs af tilladelsessporene. Formålet er at identificere og beskrive projektets væsentligste risici samt at etablere et konsistent grundlag for det videre sikkerhedsarbejde gennem projektets faser.

I overensstemmelse med den generelle tilgang til håndtering af sikkerhed behandles risikovurderingen trinvist og med stigende detaljeringsgrad. I de tidlige faser (MKV) baseres vurderingen på overordnede designforudsætninger, generiske data og konservative antagelser med fokus på påvirkning af omgivelserne. I de efterfølgende faser (særligt verifikations-/anmeldelsesprocessen) konkretiseres og kvantificeres risici på baggrund af et mere modent designgrundlag og stedsspecifikke forhold.

Den overordnede risikovurdering skal således ikke forstås som en afsluttet analyse i én fase, men som en gennemgående disciplin, der danner grundlag for både miljøvurdering, designbeslutninger og efterfølgende dokumentation, i overensstemmelse med den tværgående struktur for sikkerhedsemner på tværs af tilladelser.

Indhold og leverancer

- Overordnet beskrivelse af det samlede risikobillede for CO₂-infrastrukturen
- Identifikation af centrale risikokilder relateret til anlæggets hovedkomponenter
- Overordnet karakterisering af relevante hændelsestyper (på et generisk niveau)
- Overordnet beskrivelse af mulige konsekvenskategorier (mennesker, miljø, materielle værdier og arealanvendelse)
- Anvendelse af generiske data, erfaringer og konservative antagelser som grundlag for vurderingen

- Indledende, overordnet vurdering af risikoniveau og acceptabilitet
- Fastlæggelse af grundlag og rammer for efterfølgende analyser (herunder scenarieidentifikation og konsekvensvurdering)
- Beskrivelse af den overordnede risikobaserede tilgang, herunder anvendelse af ALARP-princippet
- Afgrænsning af analyseniveau og sammenhæng til efterfølgende faser

3.2. Konsekvenser for omgivelserne

Vurdering af konsekvenser for omgivelserne har til formål at belyse, hvordan identificerede hændelser potentielt kan påvirke mennesker, miljø, natur, materielle værdier og arealanvendelse omkring CO₂-infrastrukturen.

I overensstemmelse med den overordnede tilgang behandles konsekvenser trinvist og med stigende detaljeringsgrad gennem projektets faser. I MKV'en vurderes konsekvenser på et overordnet niveau med fokus på påvirkning af omgivelserne baseret på konservative antagelser og generiske data. I de efterfølgende faser konkretiseres vurderingerne på baggrund af et mere modent design, stedsspecifikke forhold og mere detaljerede analyser.

Formålet er at sikre et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere, om projektet kan gennemføres uden uacceptable påvirkninger af omgivelserne, samt at understøtte fastlæggelse af nødvendige risikoreducerende tiltag og designmæssige løsninger.

Konsekvensvurderingen udgør dermed et centralt bindeled mellem risikovurdering og det videre arbejde med scenarier, konsekvenszoner og kvantitative analyser.

Indhold og leverancer

Vurdering af konsekvenser for omgivelserne omfatter følgende hovedelementer:

- Overordnet identifikation af relevante påvirkningskategorier (mennesker, miljø, natur, materielle værdier og arealanvendelse)
- Beskrivelse af potentielle konsekvenstyper ved relevante hændelser. Dvs. konsekvenser for (overordnet):

- Mennesker
 - Eksponering for forhøjede CO₂-koncentrationer
 - Risiko for iltfortrængning i lavninger eller lukkede rum
 - Sundhedsmæssige effekter (fx svimmelhed, bevidstløshed)
 - Begrænsning af adgang/evakuering ved hændelser
- Miljø og natur
 - Påvirkning af vegetation ved CO₂-eksponering
 - Midlertidig eller lokal påvirkning af økosystemer
 - Særlige forhold ved lavtliggende områder (ophobning)
 - Potentiel påvirkning af beskyttede arter og naturområder på bestandsniveau
- Materielle værdier og infrastruktur
 - Fysiske skader på anlæg ved trykaflastning eller brud
 - Påvirkning af nærliggende infrastruktur (veje, ledninger mv.)
 - Driftsforstyrrelser i tilknyttede anlæg
- Arealanvendelse
 - Midlertidige restriktioner i forbindelse med hændelser
 - Planlægningsmæssige hensyn
 - Samspil med eksisterende og fremtidig arealanvendelse (kumulative effekter)
- Tværgående (overordnet)
 - Afhængighed af terræn, vejr og spredningsforhold
 - Betydning af udslippets størrelse og varighed
 - Variation i konsekvenser afhængig af lokation
- Vurdering af påvirkningens karakter
(omfang, varighed, intensitet og geografisk udbredelse)
- Særligt fokus på følsomme områder
(bebyggelse, beskyttet natur, Natura 2000-områder mv.)
- Anvendelse af konservative antagelser og generiske data i tidlige faser
- Overordnet vurdering af konsekvensniveau som grundlag for vurdering af acceptabilitet

- Identifikation af behov for yderligere analyser (herunder konsekvenszoner, scenarier og QRA)
- Sammenhæng til efterfølgende design- og afværgetiltag

3.3. Identifikation af ulykkesscenarier

Identifikation af ulykkesscenarier har til formål systematisk at kortlægge de hændelser, der potentielt kan opstå i forbindelse med etablering og drift af CO₂-infrastrukturen, og som kan medføre påvirkning af omgivelserne.

Arbejdet med scenarieidentifikation udgør et centralt metodisk grundlag for det videre sikkerhedsarbejde, herunder vurdering af konsekvenser, fastlæggelse af konsekvenszoner og gennemførelse af kvantitative risikovurderinger (QRA).

I overensstemmelse med den overordnede tilgang gennemføres scenarieidentifikation trinvist og med stigende detaljeringsgrad. I de tidlige faser (MKV) baseres identifikationen på overordnede designforudsætninger, generiske data og erfaringer fra tilsvarende anlæg. I de efterfølgende faser videreudvikles og præciseres scenarierne på baggrund af et mere modent design samt anvendelse af systematiske metoder.

Formålet er at sikre, at alle relevante hændelser identificeres på et niveau, der er tilstrækkeligt til at understøtte vurderingen af projektets påvirkning af omgivelserne, samt at danne grundlag for dimensionerende scenarier og sikkerhedsdesign i de senere faser.

Scenarieidentifikation er således en gennemgående disciplin, der udvikles i takt med projektets modenhed og kobler de overordnede vurderinger med det efterfølgende tekniske sikkerhedsarbejde

Indhold og leverancer

Identifikation af ulykkesscenarier omfatter følgende hovedelementer:

- Systematisk identifikation af potentielle hændelser relateret til anlæggets hovedkomponenter
(rørledning, kompressorstationer og tilhørende anlæg)
- Identifikation af relevante hændelsestyper
(fx brud, lækager, trykaflastning, fejl i udstyr samt eksterne påvirkninger)
- Inddragelse af interne og eksterne påvirkninger
(fx tekniske fejl, tredjepartsskader, naturforhold og driftsforstyrrelser)
- Anvendelse af erfaringer fra tilsvarende anlæg og internationale hændelsesdata
- Overordnet screening og afgrænsning af relevante scenarier med fokus på hændelser med potentiel betydning for omgivelserne
- Identifikation af potentielle “major accident hazards”
(hændelser med væsentlige konsekvenser for mennesker, miljø eller materielle værdier)
- Etablering af grundlag for videre analyser
(herunder konsekvensvurdering, konsekvenszoner og QRA)
- Videreudvikling af scenarier i senere faser
(herunder anvendelse af metoder som HAZID, HAZOP mv.)

3.4. Konsekvenszoner – overordnet

Fastlæggelse af overordnede konsekvenszoner har til formål at belyse den potentielle geografiske udbredelse af påvirkninger ved relevante hændelser for CO₂-infrastrukturen.

Konsekvenszoner angiver de områder, hvor mennesker, miljø og materielle værdier kan blive påvirket ved et udslip eller anden hændelse, og udgør dermed et centralt grundlag for vurdering af projektets påvirkning af omgivelserne i MKV'en.

I de tidlige faser fastlægges konsekvenszoner på et overordnet niveau baseret på generiske data, konservative antagelser og forenklede beregninger. Formålet er at sikre en robust vurdering af påvirkningens udbredelse uden afhængighed af et fuldt detaljeret design.

De overordnede konsekvenszoner anvendes til at identificere potentielle konflikter med omgivelserne, herunder bebyggelse, følsomme naturområder og øvrige arealinteresser, samt til at understøtte planlægning og vurdering af projektets gennemførlighed.

Konsekvenszonerne i denne fase er ikke dimensionerende for det endelige design, men danner grundlag for de videre analyser og den efterfølgende fastlæggelse af detaljerede konsekvenszoner og kvantitative risikovurderinger i de senere faser.

Indhold og leverancer

Fastlæggelse af overordnede konsekvenszoner omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af geografisk udbredelse af potentielle påvirkninger ved relevante hændelser
- Anvendelse af forenklede og konservative beregningsmetoder til vurdering af spredning og påvirkning
- Inddragelse af relevante parametre
(fx tryk, mængde, terrænforhold og generelle meteorologiske forhold)
- Overordnet vurdering af CO₂'s spredningsadfærd som tung gas
- Identifikation af områder med potentiel påvirkning
(fx infrastruktur, naturområder og lavninger)
- Screening af tracéet i forhold til følsomme områder herunder Natura 2000-områder og øvrige beskyttede naturinteresser
- Understøttelse af vurdering af projektets påvirkning af omgivelserne i MKV'en
- Etablering af grundlag for videre analyser
(herunder detaljerede konsekvenszoner og QRA)

3.5. Konsekvenszoner – detaljeret

Fastlæggelse af detaljerede konsekvenszoner har til formål at kvantificere den geografiske udbredelse af påvirkninger ved dimensionerende hændelser på et niveau,

der kan understøtte design, risikovurdering og sikkerhedsdokumentation for CO₂-infrastrukturen.

I modsætning til de overordnede konsekvenszoner, som anvendes til screening og planlægningsmæssige vurderinger, baseres de detaljerede konsekvenszoner på et mere modent og stedsspecifikt designgrundlag samt avancerede beregningsmetoder.

De detaljerede konsekvenszoner fastlægges på baggrund af konkrete scenarier, specifikke driftsforudsætninger og lokationsbestemte forhold, herunder terræn, meteorologi og anlæggets udformning. Resultaterne anvendes til at understøtte kvantitative risikovurderinger (QRA), dimensionering af sikkerhedsforanstaltninger samt fastlæggelse af relevante design- og driftsmæssige krav.

Konsekvenszonerne i denne fase er således tæt koblet til det tekniske sikkerhedsdesign og danner grundlag for dokumentation af, at anlægget kan etableres og drives inden for acceptable sikkerhedsmæssige rammer.

Indhold og leverancer

Fastlæggelse af detaljerede konsekvenszoner omfatter følgende hovedelementer:

- Beregning af konsekvenszoner for dimensionerende hændelser baseret på specifikke scenarier og designforudsætninger
- Anvendelse af avancerede og stedsspecifikke modeller (fx 2D/3D spredningsmodeller for CO₂)
- Inddragelse af detaljerede inputdata (herunder tryk, temperatur, udslipsmængder, terræn og meteorologiske forhold)
- Analyse af CO₂'s spredningsadfærd under realistiske forhold herunder tunggasspredning og ophobning i terræn
- Kvantificering af påvirkningens geografiske udbredelse for relevante konsekvensniveauer

- Sammenhæng til kvantitative risikovurderinger (QRA) herunder anvendelse som input til risikoberegninger
- Understøttelse af design og dimensionering af sikkerhedsforanstaltninger (fx placering, trykniveauer, overvågning og beredskab)
- Dokumentation af, at fastlagte løsninger reducerer påvirkninger til et acceptabelt niveau herunder undersøgelse af særlig kritisk bebyggelse

3.6. QRA – overordnet

Den overordnede kvantitative risikovurdering (QRA) har til formål at give en samlet, indikativ vurdering af risikoniveauet for CO₂-infrastrukturen på et niveau, der kan understøtte vurderingen af projektets påvirkning af omgivelserne i MKV'en.

QRA'en kombinerer de identificerede ulykkes-scenarier med overordnede konsekvensvurderinger og generiske frekvensdata med henblik på at belyse den samlede risikoprofil. Formålet er ikke at fastlægge det endelige risikoniveau for anlægget, men at vurdere, om projektet overordnet kan gennemføres uden uacceptable risici for omgivelserne.

I de tidlige faser baseres den overordnede QRA på forenklede metoder, konservative antagelser og generiske data. Analysen tager udgangspunkt i et foreløbigt designgrundlag og har til formål at sikre et robust og tilstrækkeligt beslutningsgrundlag uden afhængighed af detaljeret projektering.

I denne fase anvendes typisk forenklede og mindre datakrævende modeller (fx 2D-baserede tilgange), mens mere avancerede og stedsspecifikke modeller (fx 3D) først bringes i anvendelse i de efterfølgende faser, hvor designgrundlaget er tilstrækkeligt modent.

Resultaterne anvendes til at understøtte vurdering af acceptabilitet, identificere områder med potentiel forhøjet risiko samt fastlægge behov for yderligere analyser og risikoreducerende tiltag i de efterfølgende faser.

Den overordnede QRA udgør således et vigtigt bindeled mellem de kvalitative vurderinger i MKV'en og de efterfølgende, mere detaljerede analyser og designbeslutninger.

Risikovurderingen baseres på anerkendt international praksis, herunder vurdering af individrisiko, samfundsrisiko og konsekvensbaserede kriterier, samt anvendelse af ALARP-princippet. Konkrete acceptkriterier fastlægges i dialog med myndighederne i de efterfølgende faser.

Indhold og leverancer

Den overordnede QRA omfatter følgende hovedelementer:

- Anvendelse af generiske frekvensdata og erfaringer fra tilsvarende anlæg
- Anvendelse af forenklede modeller og metoder (fx 2D-baserede tilgange) til overordnet vurdering af risikoniveau
- Anvendelse af forenklede beregningsmetoder og konservative antagelser
- Overordnet vurdering af risici baseret på anerkendt praksis og ALARP-princippet, idet konkrete acceptkriterier endnu ikke er fastlagt
- Identifikation af områder eller forhold med potentiel forhøjet risiko
- Understøttelse af vurdering af projektets gennemførlighed i forhold til omgivelserne
- Fastlæggelse af grundlag for videre analyser (herunder detaljeret QRA og designmæssige tilpasninger)
- Overordnet anvendelse af ALARP-princippet som ramme for vurdering af risikoreduktion

3.7. QRA – detaljeret

Den detaljerede kvantitative risikovurdering (QRA) har til formål at fastlægge og dokumentere risikoniveauet for CO₂-infrastrukturen på et niveau, der kan understøtte design, myndighedsgodkendelse og efterfølgende verifikation.

QRA'en kombinerer detaljerede ulykkesscenarier, stedsspecifikke konsekvensberegninger og frekvensdata med henblik på at kvantificere risici for mennesker, miljø og materielle værdier. Analysen baseres på et modent designgrundlag og tager højde for anlæggets konkrete udformning, driftsforhold og omgivelser.

I denne fase anvendes avancerede og stedsspecifikke modeller og metoder (fx 2D/3D spredningsmodeller), som muliggør en kvantificering af påvirkninger og risikoniveau. Resultaterne anvendes til at dokumentere, at anlægget kan etableres og drives inden for acceptable sikkerhedsmæssige rammer.

Den detaljerede QRA danner grundlag for fastlæggelse og dokumentation af designmæssige løsninger, herunder dimensionering af sikkerhedsforanstaltninger, overvågning og beredskab, samt for vurdering af risikoreduktion i henhold til ALARP-princippet.

QRA'en indgår desuden som en central del af den samlede sikkerhedsdokumentation i forbindelse med verifikation og anmeldelse og skal dokumentere sammenhængen mellem analyser, design og drift.

Indhold og leverancer

Den detaljerede QRA omfatter følgende hovedelementer:

- Kvantificering af risici baseret på detaljerede og dimensionerende ulykkes-scenarier
- Anvendelse af stedsspecifikke og avancerede modeller (herunder 2D og/eller 3D spredningsmodeller for CO₂)
- Inddragelse af detaljerede inputdata (fx tryk, temperatur, udsliprater, terræn, meteorologi og anlægsdesign)
- Beregning af individ- og samfundsrisiko hvor relevant og i overensstemmelse med projektets karakter
- Vurdering af risici baseret på anerkendt praksis og ALARP-princippet, herunder dokumentation af at risici er reduceret så lavt som rimeligt praktisk muligt

- Sammenhæng mellem risikovurdering og design herunder hvordan designmæssige valg reducerer identificerede risici
- Identifikation og dokumentation af nødvendige risikoreducerende tiltag
- Understøttelse af dimensionering af sikkerhedsforanstaltninger (fx trykniveauer, overvågning, beredskab og placering)
- Dokumentation til brug for myndighedsbehandling, verifikation og anmeldelse

Metodisk tilgang til QRA i relation til habitatforhold

Vurdering af habitatforhold følger samme overordnede risikobaserede og trinvis metode som øvrige sikkerhedsrelaterede forhold beskrevet i dette notat.

Identifikation af relevante ulykkesscenarier, konsekvensvurderinger, konsekvenszoner og kvantitative risikovurderinger (QRA) gennemføres således efter de samme principper og med stigende detaljeringsgrad i takt med projektets modning og hensyn til de enkelte tilladelsers behov.

Det særlige ved habitatforhold relaterer sig ikke til den anvendte metode, men til vurderingsgrundlaget for påvirkning af naturinteresser. Ved vurdering af beskyttede arter og naturinteresser fokuseres der på potentiel påvirkning af bestande, populationer og bevaringsstatus frem for påvirkning af enkeltindivider.

De overordnede analyser anvendes til at identificere områder, hvor relevante naturinteresser kan være til stede inden for de beregnede konsekvenszoner. Dette omfatter blandt andet Natura-2000-områder, beskyttede naturtyper samt kendte eller potentielle levesteder for bilag IV-arter.

Hvor de overordnede analyser indikerer et behov for yderligere vurderinger, kan der i det efterfølgende projektfaser gennemføres mere detaljerede analyser baseret på et modent designgrundlag, stedspecifikke data og detaljerede konsekvens- og risikovurderinger.

Tilgangen understøtter, at analyser målrettes de områder, hvor der foreligger konkrete naturfaglige eller sikkerhedsmæssige forhold, som kræver nærmere vurdering,

samtidig med at der opretholdes metodisk konsistens mellem vurderingen af mennesker, miljø, natur og øvrige omgivelser.

3.8. Detaljeret design

Det detaljerede design har til formål at fastlægge den konkrete tekniske udformning af CO₂-infrastrukturen på baggrund af de gennemførte analyser og fastlagte sikkerhedsforudsætninger.

Designet udgør den samlede omsætning af risikovurderinger, konsekvensanalyser og øvrige sikkerhedsmæssige vurderinger til konkrete tekniske løsninger, der sikrer, at anlægget kan etableres og drives inden for acceptable sikkerhedsmæssige rammer.

I denne fase er designgrundlaget tilstrækkeligt modent til, at tekniske valg vedrørende dimensionering, materialer, trykforhold, overvågning og sikkerhedssystemer kan fastlægges på et detaljeret niveau. Designet tager udgangspunkt i dimensionerende scenarier og analyseresultater og udvikles med henblik på at reducere risici i overensstemmelse med ALARP-princippet.

Det detaljerede design danner grundlag for den efterfølgende verifikation og anmeldelse og skal dokumentere, at de identificerede risici er håndteret gennem konkrete og implementerbare løsninger.

Indhold og leverancer

Det detaljerede design omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af anlæggets tekniske udformning
(herunder rørledning, kompressorstationer og tilhørende anlæg)
- Dimensionering af centrale designparametre
(fx tryk, temperatur, kapacitet og materialevalg)
- Indarbejdelse af resultater fra risikovurderinger, konsekvenszoner og QRA
- Fastlæggelse af design baseret på dimensionerende hændelser og scenarier
- Identifikation og implementering af risikoreducerende tiltag
(herunder designmæssige tilpasninger)

- Udformning af sikkerhedssystemer
(fx trykaflastning, afspærring, overvågning og kontrolsystemer)
- Sammenhæng mellem design, drift og vedligehold
- Dokumentation af, hvordan designet reducerer risici i henhold til ALARP-princippet
- Forberedelse af grundlag for verifikation og myndighedsanmeldelse

3.9. Linjeføring og transportkapacitet

Linjeføring og transportkapacitet udgør centrale rammeforudsætninger for etablering og drift af CO₂-infrastrukturen og fastlægger de overordnede tekniske og geografiske vilkår for projektet.

Fastlæggelse af tracé, rørdimension og driftsforhold (herunder tryk og kapacitet) har betydning for både projektets funktionalitet og det samlede risikobillede, idet disse forhold danner grundlag for de efterfølgende sikkerhedsmæssige vurderinger og designvalg.

Dette punkt behandles primært i forbindelse med §4-tilladelsen, hvor de overordnede tekniske og geografiske rammer for anlægget fastlægges. I de tidligere faser (MKV) indgår linjeføring som en del af vurderingen af projektets påvirkning af omgivelserne, mens de mere præcise tekniske parametre fastlægges i takt med projektets modning og endeligt verificeres med sikkerhedsanmeldelsen.

Linjeføring og kapacitet skal således ikke forstås som selvstændige sikkerhedsanalyser, men som grundlæggende forudsætninger, der har direkte betydning for dimensionering af anlægget, fastlæggelse af scenarier og det videre sikkerhedsarbejde. Det er dertil centralt, at der udover selve sikkerhedsaspektet også tages højde for selve markedet, således kapacitet også understøtter et passende niveau af tredjepartsadgang jf. kravene i lov om rørført transport af CO₂.

Indhold og leverancer

Linjeføring og transportkapacitet omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af overordnet tracé for rørledningen
- Beskrivelse af rørdimension og transportkapacitet
- Fastlæggelse af forventede driftsforhold
(herunder tryk, temperatur og faseforhold)
- Sammenhæng mellem kapacitet, designforudsætninger og fremtidige behov
(tredjepartsadgang)
- Overordnet vurdering af linjeføring i forhold til omgivelser
(fx bebyggelse, natur og eksisterende infrastruktur)
- Samspil mellem linjeføring og risikobillede
(herunder hvordan valg af tracé påvirker behov for sikkerhedstiltag)
- Grundlag for efterfølgende analyser
(herunder scenarier, konsekvenszoner og QRA)

3.10. Standarder og normer

Standarder og normer udgør det tekniske og metodiske grundlag for design, etablering og drift af CO₂-infrastrukturen og sikrer, at anlægget projekteres og udføres i overensstemmelse med anerkendt praksis og gældende krav.

På nuværende tidspunkt foreligger der endnu ikke en fuldt fastlagt, specifik dansk regulering for CO₂-transport og tilhørende anlæg. Det er imidlertid forventningen, at relevante krav, standarder og normer vil være fastlagt inden den endelige godkendelse og idriftsættelse af infrastrukturen.

Indtil da tager projektet udgangspunkt i relevante nationale og internationale standarder, normer og anerkendt praksis fra beslægtede industrier, herunder rørført gas, procesanlæg og trykbærende systemer. Disse danner grundlag for designvalg og sikkerhedsmæssige vurderinger i de tidlige og mellemliggende faser af projektet.

Standarder og normer fastlægger krav til blandt andet design, materialer, dimensionering, sikkerhedssystemer, overvågning og drift og udgør dermed en central ramme for det samlede sikkerhedsarbejde. Samtidig sikrer de konsistens og dokumenterbarhed på tværs af projektets faser og leverancer.

Valg og anvendelse af standarder videreudvikles i takt med projektets modenhed og tilpasses den gældende regulering, således det ved verifikation og anmeldelse dokumenteres, at anlægget lever op til de fastlagte krav og standarder på tidspunktet for godkendelse og idriftsættelse.

Indhold og leverancer

Standarder og normer omfatter følgende hovedelementer:

- Identifikation af relevante nationale og internationale standarder og normer
- Anvendelse af standarder fra beslægtede industrier
(fx gasinfrastruktur, trykbærende anlæg og procesindustri)
- Fastlæggelse af krav til design, dimensionering og materialevalg
- Krav til sikkerhedssystemer, overvågning og kontrol
- Krav til etablering, test og idriftsættelse
- Krav til drift, vedligehold og inspektion
- Dokumentation af overensstemmelse med relevante standarder og normer
- Tilpasning til gældende regulering frem mod endelig godkendelse og idriftsættelse

3.11. Materialer og dimensionering

Materialer og dimensionering omfatter fastlæggelse af de tekniske specifikationer for rørledning og tilhørende anlæg med henblik på at sikre, at infrastrukturen kan etableres og drives sikkert under de forventede driftsforhold.

Valg af materialer og dimensioneringsprincipper tager udgangspunkt i de fastlagte designforudsætninger, herunder tryk, temperatur, transporteret medie (CO₂) samt de identificerede dimensionerende hændelser. Formålet er at sikre tilstrækkelig styrke, integritet og robusthed i anlægget gennem hele dets levetid.

Dimensioneringen sker i overensstemmelse med relevante standarder og anerkendt praksis og tager højde for både normale driftsforhold og potentielle afvigelser, her-

under trykvariationer, temperaturpåvirkninger og mekaniske belastninger. Der indarbejdes samtidig passende sikkerhedsmarginer for at sikre robusthed og modstandsdygtighed over for uforudsete forhold.

Materialevalg og dimensionering udgør en central del af det samlede sikkerhedsdesign og har direkte betydning for risikoniveauet, idet korrekt dimensionering og egnede materialer bidrager til at forebygge fejl og reducere sandsynligheden for hændelser.

Indhold og leverancer

Materialer og dimensionering omfatter følgende hovedelementer:

- Valg af materialer til rørledning og tilhørende anlæg
(herunder egnethed i forhold til CO₂ og driftsforhold)
- Dimensionering af rørledning
(herunder diameter, godstykkelse og trykklasse)
- Fastlæggelse af designtryk og temperaturforhold
- Vurdering af materialers egenskaber
(fx styrke, sejhed, korrosionsbestandighed og egnethed til CO₂)
- Håndtering af relevante påvirkninger
(fx mekaniske belastninger, temperaturvariationer og miljøforhold)
- Indarbejdelse af sikkerhedsmarginer i dimensioneringen
- Sammenhæng mellem dimensionering og identificerede risici
(herunder dimensionerende hændelser og designforudsætninger)
- Overholdelse af relevante standarder og normer
- Dokumentation af, at valgte materialer og dimensionering understøtter sikker drift

3.12. HAZID/HAZOP

HAZID (Hazard Identification) og HAZOP (Hazard and Operability Study) er systematiske metoder til identifikation og vurdering af potentielle farer og driftsmæssige afvigelser i forbindelse med design og drift af CO₂-infrastrukturen.

Formålet med anvendelsen af HAZID og HAZOP er at sikre en struktureret og dokumenteret gennemgang af anlæggets design og funktion med henblik på at identificere forhold, der kan give anledning til sikkerhedsmæssige risici eller driftsmæssige udfordringer.

HAZID anvendes typisk i de tidlige designfaser til at identificere overordnede risici og potentielle hændelser baseret på erfaring, generiske data og ekspertvurderinger. HAZOP anvendes i de senere faser, hvor designet er mere detaljeret, og hvor der gennemføres en systematisk analyse af mulige afvigelser fra designintentionen.

Resultaterne fra HAZID og HAZOP indgår som et centralt input til det videre sikkerhedsarbejde, herunder scenarieidentifikation, konsekvensvurderinger, QRA og det detaljerede design. Metoderne bidrager dermed til at sikre, at risici identificeres og håndteres systematisk gennem projektets udvikling.

Indhold og leverancer

HAZID og HAZOP omfatter følgende hovedelementer:

- Gennemførelse af HAZID-analyser i tidlige projektfaser med fokus på identifikation af overordnede farer og risici
- Gennemførelse af HAZOP-analyser i senere designfaser med fokus på systematiske afvigelser fra designintentionen
- Identifikation af potentielle hændelser og driftsmæssige afvigelser
- Vurdering af årsager og mulige konsekvenser ved identificerede afvigelser
- Identifikation af eksisterende og nødvendige sikkerhedsforanstaltninger
- Anbefaling af risikoreducerende tiltag og designmæssige forbedringer
- Dokumentation af analyseresultater og beslutninger
- Integration af resultater i det videre design- og sikkerhedsarbejde

3.13. SIL/funktionel sikkerhed

Funktionel sikkerhed omfatter de systemer og funktioner, der har til formål at forebygge eller begrænse konsekvenserne af farlige hændelser gennem automatiserede sikkerhedsfunktioner.

SIL (Safety Integrity Level) anvendes som en metode til at fastlægge krav til pålideligheden af disse sikkerhedsfunktioner. Formålet er at sikre, at relevante sikkerhedssystemer fungerer med en tilstrækkelig grad af sikkerhed og pålidelighed i forhold til de identificerede risici.

Arbejdet med funktionel sikkerhed tager udgangspunkt i de identificerede risici og scenarier og kobles tæt til det detaljerede design af anlægget. I de tidlige faser identificeres behovet for sikkerhedsfunktioner på et overordnet niveau, mens der i de senere faser fastlægges konkrete SIL-krav og tekniske løsninger baseret på mere detaljerede analyser.

Funktionel sikkerhed udgør dermed en integreret del af det samlede sikkerhedsdesign og bidrager til at reducere risici i overensstemmelse med ALARP-princippet.

Indhold og leverancer

SIL og funktionel sikkerhed omfatter følgende hovedelementer:

- Identifikation af behov for sikkerhedsfunktioner baseret på identificerede risici og scenarier
- Overordnet fastlæggelse af funktionelle krav til sikkerhedssystemer
- Gennemførelse af SIL-vurderinger
(herunder fastlæggelse af krav til pålidelighed og ydeevne)
- Fastlæggelse af krav til sikkerhedsinstrumenterede systemer
(fx nødaflukning, trykaflastning og overvågning)
- Integration af sikkerhedsfunktioner i det samlede design
- Sammenhæng mellem funktionel sikkerhed og øvrige sikkerhedstiltag
- Dokumentation af, at sikkerhedsfunktioner understøtter risikoreduktion
- Verifikation af, at fastlagte SIL-krav er opfyldt i det endelige system

3.14. Drift og vedligeholdelsesplan

Drift og vedligeholdelsesplanen beskriver de overordnede principper og rammer for, hvordan CO₂-infrastrukturen drives, overvåges og vedligeholdes med henblik på at sikre sikker og stabil drift gennem hele anlæggets levetid.

Formålet er at sikre, at anlæggets integritet og funktionalitet opretholdes over tid, og at potentielle fejl, afvigelser eller nedbrydning identificeres og håndteres rettidigt. Drift og vedligeholdelse udgør dermed en central del af det samlede sikkerhedskoncept og bidrager til at forebygge hændelser samt reducere risici i driftsfasen.

I de tidlige faser fastlægges de overordnede principper for drift og vedligeholdelse, mens de konkrete planer og procedurer udvikles og detaljeres i takt med projektets modning og det endelige design.

Drift og vedligeholdelsesplanen tager udgangspunkt i designforudsætninger, identificerede risici og gældende standarder og normer og skal sikre, at anlægget til enhver tid drives i overensstemmelse med de fastlagte sikkerhedsmæssige krav.

Indhold og leverancer

Drift og vedligeholdelsesplanen omfatter følgende hovedelementer:

- Overordnede principper for drift af anlægget
(herunder normale driftsforhold og håndtering af afvigelser)
- Strategi for vedligeholdelse
(herunder forebyggende, tilstandsbaseret og korrigerende vedligehold)
- Overvågning af anlæggets tilstand og drift
(fx tryk, flow, temperatur og systemstatus)
- Inspektions- og testprogrammer for kritiske komponenter og systemer
- Håndtering af fejl, afvigelser og hændelser
- Planlægning af periodisk vedligehold og revision
- Sammenhæng mellem drift, vedligehold og sikkerhedssystemer
- Dokumentation og opfølgning på drift og vedligehold
- Tilpasning af drift og vedligehold baseret på erfaringer og data

3.15. Overvågning – princip (overordnet)

Overvågning omfatter de overordnede principper for, hvordan CO₂-infrastrukturen monitoreres under drift med henblik på at sikre sikker og stabil funktion samt tidlig identifikation af fejl, afvigelser eller hændelser.

Formålet med overvågning er at sikre, at anlæggets driftsparametre løbende følges, og at afvigelser fra normale driftsforhold hurtigt kan identificeres og håndteres, før de udvikler sig til sikkerhedsmæssige hændelser.

I denne fase fastlægges de overordnede principper for overvågning, herunder hvilke typer af parametre og forhold der skal monitoreres, samt hvordan overvågning indgår som en integreret del af det samlede sikkerhedskoncept. Den konkrete udformning og implementering af overvågningssystemer fastlægges i de efterfølgende designfaser.

Overvågning udgør en central del af både forebyggelse og håndtering af hændelser og er tæt koblet til drift, vedligehold og beredskab.

Indhold og leverancer

Overvågning – princip omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af overordnede principper for overvågning af anlægget
- Identifikation af relevante driftsparametre, der skal monitoreres (fx tryk, flow, temperatur og systemstatus)
- Overordnet tilgang til detektion af fejl og afvigelser
- Principper for alarmhåndtering og reaktion på afvigelser
- Sammenhæng mellem overvågning og identificerede risici
- Integration af overvågning i det samlede sikkerhedskoncept (herunder sammenhæng til drift, vedligehold og beredskab)
- Overordnet beskrivelse af krav til tilgængelighed og pålidelighed
- Fastlæggelse af grundlag for efterfølgende design af overvågningssystemer

3.16. Overvågning – design (detaljeret)

Det detaljerede design af overvågningssystemer omfatter den konkrete tekniske udformning og implementering af systemer til monitorering af CO₂-infrastrukturen under drift.

Formålet er at sikre, at relevante driftsparametre og sikkerhedskritiske forhold overvåges kontinuerligt, og at afvigelser fra normale driftsforhold identificeres hurtigt og håndteres effektivt.

Overvågningssystemerne designes på baggrund af de fastlagte principper for overvågning, identificerede risici og krav til funktionel sikkerhed. Systemerne integreres som en del af det samlede anlægsdesign og understøtter både drift, vedligehold og beredskab.

I denne fase fastlægges de konkrete tekniske løsninger, herunder valg af sensorer, målemetoder, kommunikationssystemer og kontrolfunktioner. Designet skal sikre høj pålidelighed, tilgængelighed og robusthed, således at overvågningen fungerer under både normale og afvigende driftsforhold.

Overvågningsdesignet udgør en central del af det samlede sikkerhedssystem og danner grundlag for verifikation og dokumentation i forbindelse med myndighedsgodkendelse og idriftsættelse.

Indhold og leverancer

Overvågning – design (detaljeret) omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af konkrete overvågningssystemer og tekniske løsninger
- Valg og placering af sensorer og måleudstyr
(fx tryk, flow, temperatur og lækagedetektion)
- Design af overvågnings- og kontrolsystemer
(fx SCADA-systemer og tilhørende funktioner)
- Fastlæggelse af alarmer og grænseværdier
- Design af systemer til detektion af lækager og afvigelser
- Integration med sikkerhedssystemer og funktionel sikkerhed
- Krav til systemernes pålidelighed, tilgængelighed og redundans
- Kommunikation og datahåndtering
(herunder dataopsamling, lagring og analyse)
- Understøttelse af drift, vedligehold og beredskab

- Dokumentation af overvågningssystemernes funktion og ydeevne

3.17. Beredskab – overordnet (internt og eksternt)

Det overordnede beredskab omfatter de principper og rammer, der sikrer, at hændelser i forbindelse med CO₂-infrastrukturen kan håndteres effektivt og koordineret med henblik på at begrænse konsekvenser for mennesker, miljø og materielle værdier.

Formålet er at sikre, at der er etableret et beredskab, som kan reagere hurtigt og hensigtsmæssigt på identificerede hændelser, samt at der er klar ansvarsfordeling og koordinering mellem interne og eksterne aktører.

Det interne beredskab omfatter Evida CO₂'s egne procedurer og kapaciteter til håndtering af hændelser, herunder overvågning, alarmering og initial indsats. Det eksterne beredskab omfatter samarbejde med relevante myndigheder og redningsberedskab, som har ansvar for indsats uden for anlæggets umiddelbare område.

I de tidlige faser fastlægges de overordnede principper for beredskab, herunder samarbejdsflader og ansvarsfordeling, mens de konkrete beredskabsplaner og operative procedurer udvikles og detaljeres i de senere faser på baggrund af det endelige design og de identificerede scenarier.

Beredskabet udgør dermed en integreret del af det samlede sikkerhedskoncept og bidrager til at reducere konsekvenserne af hændelser, der ikke kan forebygges gennem design og drift alene.

Indhold og leverancer

Beredskab – overordnet omfatter følgende hovedelementer:

- Fastlæggelse af overordnede principper for beredskab
- Afgrænsning mellem internt og eksternt beredskab
- Beskrivelse af roller og ansvar
(herunder Evida CO₂, myndigheder og redningsberedskab)

- Overordnet tilgang til alarmering og håndtering af hændelser
- Samarbejde og koordinering med relevante myndigheder (fx beredskabsmyndigheder og øvrige relevante aktører)
- Identifikation af relevante hændelsestyper, der kræver beredskab
- Sammenhæng mellem beredskab og risikovurdering
- Integration med overvågning, drift og sikkerhedssystemer
- Fastlæggelse af grundlag for efterfølgende detaljerede beredskabsplaner

3.18. Beredskab – detaljeret (internt og eksternt)

Det detaljerede beredskab omfatter de konkrete planer, procedurer og organisatoriske tiltag, der sikrer, at hændelser kan håndteres effektivt i praksis.

Formålet er at omsætte de overordnede beredskabsprincipper til operationelle løsninger, der gør det muligt at reagere hurtigt, koordineret og effektivt ved hændelser med potentiel påvirkning af mennesker, miljø og materielle værdier.

Det interne beredskab omfatter Evida CO₂'s egne beredskabsplaner, procedurer og ressourcer til håndtering af hændelser inden for anlægget, mens det eksterne beredskab omfatter samarbejdet med relevante myndigheder og redningsberedskab med ansvar for indsats uden for anlæggets område.

I denne fase fastlægges beredskabet på baggrund af det detaljerede design, identificerede scenarier og konsekvensvurderinger. Der etableres konkrete procedurer for alarmering, indsats og koordinering, og det sikres, at beredskabet er dimensioneret og tilpasset de identificerede risici.

Det detaljerede beredskab danner grundlag for implementering, træning og øvelser og indgår som en central del af den samlede sikkerhedsdokumentation i forbindelse med verifikation og idriftsættelse.

Indhold og leverancer

Beredskab – detaljeret omfatter følgende hovedelementer:

- Udarbejdelse af konkrete beredskabsplaner (interne og eksterne)
- Fastlæggelse af operative procedurer for håndtering af hændelser
- Etablering af alarmerings- og kommunikationsprocedurer
- Beskrivelse af indsatsorganisation og rollefordeling (internt og i samarbejde med eksterne myndigheder)
- Koordinering med relevante myndigheder og redningsberedskab
- Fastlæggelse af indsatsstrategier for relevante hændelsestyper
- Planlægning og gennemførelse af træning og øvelser
- Etablering af beredskabsmæssige ressourcer og kapaciteter
- Sammenhæng mellem beredskab, overvågning og drift
- Dokumentation af beredskabets funktion og egnethed

3.19. Endelig designverifikation (3. parts verifikation af endeligt design)

Den endelige designverifikation omfatter en systematisk gennemgang og dokumentation af, at det færdige design for CO₂-infrastrukturen lever op til gældende krav, fastlagte forudsætninger og anerkendt praksis.

Formålet er at sikre, at alle relevante sikkerhedsmæssige forhold er korrekt indarbejdet i designet, og at der er konsistens mellem de gennemførte analyser, de valgte designløsninger og de fastlagte driftsforudsætninger.

Som en central del af denne proces gennemføres en uafhængig 3. parts verifikation af det endelige design. Evida CO₂ har engageret en leverandør til at varetage denne opgave forud for fremlæggelse til myndighederne. Den uafhængige verifikation bidrager til at sikre, at designet er gennemgået og vurderet af en ekstern, kvalificeret part med relevant teknisk ekspertise og i overensstemmelse med gældende krav og standarder.

3. parts verifikationen omfatter en gennemgang af designgrundlag, beregninger, sikkerhedsanalyser og valgte løsninger med henblik på at verificere, at de fastlagte sikkerhedsmæssige krav er opfyldt, og at anlægget kan etableres og drives på et sikkert grundlag.

Den endelige designverifikation udgør dermed et centralt element i dokumentationen over for myndighederne og danner grundlag for godkendelse, etablering og idriftsættelse af infrastrukturen.

Indhold og leverancer

Endelig designverifikation omfatter følgende hovedelementer:

- Samlet gennemgang af det endelige design (herunder rørledning, anlæg og sikkerhedssystemer)
- Verifikation af overensstemmelse med designforudsætninger og gennemførte analyser (herunder QRA og konsekvensvurderinger)
- Gennemgang af beregninger og teknisk dokumentation
- Verifikation af anvendelse af relevante standarder og normer
- Uafhængig 3. parts verifikation ved notificeret instans (NoBo)
- Dokumentation af, at designet lever op til gældende krav og anerkendt praksis
- Identifikation og håndtering af eventuelle afvigelser
- Samlet verifikationsrapport til brug for myndighedsbehandling

3.20. Afvikling

Afvikling omfatter de forhold, der relaterer sig til nedlukning og håndtering af CO₂-infrastrukturen ved ophør af drift, herunder hvilke principper og løsninger der forventes lagt til grund.

Formålet er at sikre, at der allerede i projektets tidlige faser tages højde for, hvordan anlægget kan afvikles på en sikker og miljømæssigt forsvarlig måde, samt at der etableres et grundlag for senere fastlæggelse af konkrete afviklingsløsninger.

På dette stadie behandles afvikling på et overordnet og principielt niveau, idet det endelige design endnu ikke er fastlagt. Beskrivelsen har derfor fokus på rammer, mulige tilgange og væsentlige hensyn, mens konkrete tekniske løsninger og metoder fastlægges i de senere faser.

Afvikling indgår dermed som en del af den samlede livscyklustilgang til projektet og bidrager til at sikre konsistens mellem design, drift og efterfølgende nedlukning.

Indhold og leverancer

Afvikling omfatter følgende hovedelementer:

- Overordnede principper for afvikling af anlægget
- Beskrivelse af mulige tilgange til håndtering af overfladeinstallationer (fx fjernelse af tekniske anlæg)
- Beskrivelse af mulige tilgange til håndtering af rørledninger (fx tømning, sikring og efterladelse eller fjernelse)
- Identifikation af væsentlige hensyn ved valg af afviklingsløsning (herunder miljømæssige, sikkerhedsmæssige og arealmæssige forhold)
- Overordnet vurdering af påvirkninger ved afvikling
- Sammenhæng til gældende og kommende regulering
- Fastlæggelse af grundlag for senere udarbejdelse af detaljeret afviklingsplan

4. Dokumentationsstruktur og placering af leverancer

De analyser og leverancer, der er beskrevet i dette notat, indgår i den samlede dokumentation for projektet, herunder for sikkerhed, på tværs af de relevante myndighedsprocesser.

Overordnet forholder notatet sig til sikkerhedsrelateret dokumentation på tværs af følgende tre 'hovedtilladelsesspor' – dog uden at gribe ind i øvrige sikkerhedsrelaterede krav i øvrige tilladelsesspor med andre myndigheder, herunder kommunale projektspecifikke tilladelser:

- **Miljøkonsekvensvurdering (MKV)**

Formålet med miljøvurderingen er først og fremmest at identificere, beskrive og vurdere væsentlige miljøpåvirkninger, så negative konsekvenser kan undgås, begrænses eller afbødes. Derfor indeholder MKV'en overordnede beskrivelser og vurderinger af projektets påvirkning af omgivelserne,

herunder overordnede risikovurderinger, konsekvenszoner og indledende analyser.

Desuden er hensynet, at der ved inddragelse af relevante myndigheder og offentligheden i MKV'en, skabes et oplyst grundlag for beslutninger i den videre tilladelsesproces.

- **§4-projektansøgning**

Indeholder en overordnet beskrivelse af anlæggets design, tekniske løsninger og en beskrivelse af de overordnede sikkerhedsmæssige principper, herunder uddybede analyser, designgrundlag og sammenhæng mellem risikovurdering og design.

- **Sikkerhedsgodkendelse af rør-infrastrukturen**

Teknisk dokumentation som omfatter detaljerede analyser og dokumentation, som ikke fuldt ud indgår i ansøgningerne, men som danner grundlag for disse, herunder eksempelvis:

- detaljerede QRA-analyser
- HAZOP og øvrige risikostudier
- SIL-vurderinger
- tekniske beregninger og designgrundlag

- *Samlet sikkerhedsdokumentation*

Den samlede sikkerhedsdokumentation sammenfatter og dokumenterer, at anlægget lever op til gældende krav og sikkerhedsmæssige principper, og danner grundlag for verifikation og myndighedsgodkendelse.

Dokumentationen udvikles trinvist i takt med projektets modning og afspejler den stigende detaljeringsgrad i analyser og design. De enkelte leverancer indgår således i flere sammenhænge, men med forskellig detaljeringsgrad afhængigt af formålet.