

**Midlertidig miljøgodkendelse
uden nye vilkår til flytning af
manifold på pier E
og
Accept af det i omgivelserne
opnåede sikkerhedsniveau**

For:
Kalundborg Refinery A/S, Kalundborg



Midlertidig MILJØGODKENDELSE

uden nye vilkår og accept af det i omgivelserne opnåede sikkerhedsniveau

for

Flytning af manifold på pier E

Supplement til miljøgodkendelse af 1. august 2003 med tillæg af 17. marts 2008 (miljøgodkendelse til visbreaker) som revurderet 20. december 2013 og efterfølgende meddelte godkendelser

For:

Kalundborg Refinery A/S

Adresse: Melbyvej 17, 4400 Kalundborg
Matrikel nr.: 1a og 2a Melby By, Årby
1bl Lerchenborg Hovedgård, Årby
75nf og 87 Kalundborg Markjorder
CVR-nummer: 28142412
P-nummer: 1.000.022.853 samt Asnæsvej 7 med 1.000.022.841
Listepunkt nummer: Bilag 1, pkt. 12 Raffinering af mineralolie og gas
J. nummer: 2022-22831

Miljøgodkendelsen omfatter:

Midlertidig flytning af manifoldet 108 meter mod vest ved hjælp af etablering 2 stk 16" rørledninger.



23. maj 2022

Godkendt: Kirsten Grahn Nielsen

Annonceres den 30. maj 2022

Klagefristen udløber den 27. juni 2022.

Søgsmålsfristen udløber den 30. november 2022

Godkendelsen udløber den 1. oktober 2022

Godkendelsen bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden 2 år fra godkendelsens dato.

Efter ibrugtagning vil godkendelsen bortfalde, hvis den ikke har været udnyttet i 3 på hinanden følgende år, jf. Miljøbeskyttelseslovens § 78 a.

Revurdering påbegyndes når EU-kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-tidende, der vedrører virksomhedens hovedlistepunkt.

Indledning

Kalundborg Refinery A/S er beliggende på Melbyvej 17, 4400 i Kalundborg og er et raffinaderi til raffinering af råolie.

Denne miljøgodkendelse er et supplement til miljøgodkendelse af 1. august 2003 med tillæg af 17. marts 2008 (miljøgodkendelse til visbreaker) som revurderet 20. december 2013 og efterfølgende meddelte godkendelser. Miljøgodkendelsen er samtidig en accept af det i omgivelserne opnåede sikkerhedsniveau.

Kalundborg Refinery A/S (Raffinaderiet) har den 25. marts 2022 søgt om miljøgodkendelse (bilag A) til midlertidig flytning af manifoldet på Pier E. Det gives der tilladelse til med denne miljøgodkendelse.

Pier E er under reparation og forventes tidligst færdig til juni/juli 2022. Der er tale om en udfordrende reparationen, som kan forlænge perioden hvor Pier E ikke kan anvendes som oprindeligt. Derfor ansøger Raffinaderiet om at etablere en slange løsning for modtagelse af crude på Pier E samt flytning af fortøjringen af skibene på Pier E.

Raffinaderiet benytter under reparationen pier A til crudeimporter. Grundet vanddybden på Pier A kan skibene dog ikke fuldlastes. Ved at benytte Pier E med de ansøgte ændringer er det muligt at modtage fuldlastede skibe.

Manifoldet flyttes 108 meter mod vest ved hjælp af etablering 2 stk. 16" rørledninger.

Alle sikkerhedsforanstaltninger med undtagelse af sikkerhedsanordningerne på lasteamene er uændrede ved import.

Forbindelsen mellem Raffinaderiets rør og skibet vil være certificerede slanger, der er egnet til råolie.

Runderinger og opsyn fra skibet vil være uændret. Der stilles en ekstra operatør på pieren, hvis eneste opgaver er at overvåge løsningen af crude.

Til overvågning af systemet omkring slangerne og deres tæthed opstilles der midlertidig gasdetektion i området omkring lasteslangerne.

For en beredskabs indsats i losseområdet opstilles der ligeledes midlertidigt udstyr til brandbekæmpelse på kajområdet.

Operationen af Pier E tilpasses forholdene med flyttet manifold.

Afgørelse og vilkår

./.

På grundlag af oplysningerne i bilag A, B, C og D, ansøgning om miljøgodkendelse og supplerende oplysninger til ansøgningen, godkender Miljøstyrelsen hermed flytningen af manifoldet på Pier E.

Miljøgodkendelsen meddeles i henhold til § 33, stk. 1, i miljøbeskyttelsesloven.

Den godkendte aktivitet er som udgangspunkt retsbeskyttet i en periode på 8 år fra godkendelsens dato. Godkendelsen tages op til revurdering i overensstemmelse med reglerne i miljøbeskyttelseslovens § 41a, stk. 2 og stk. 3, herunder når EU-Kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-Tidende, der vedrører virksomhedens hovedlistepunkt.

Godkendelsen gives som et tillæg til miljøgodkendelse af 1. august 2003 med tillæg af 17. marts 2008 (miljøgodkendelse til visbreaker) som revurderet 20. december 2013 og efterfølgende meddelte godkendelser. Da det er vurderet at de gældende vilkår i hovedgodkendelsen er tidssvarende og tilstrækkelige i forhold til midlertidig flytning af manifoldet på Pier E meddeles der ikke nye vilkår med dette tillæg.

Sagens oplysninger

Miljøstyrelsen har den 25. marts 2022 modtaget Raffinaderiets ansøgning om midlertidig flytning af manifold på Pier E via Byg og Miljø. Der er efterfølgende fremsendt supplerende oplysninger pr. mail den 5. april 2022, 19. april 2022 og den 9. maj 2022 som er indgået i sagsbehandlingen.

Begrundelse for afgørelse

Den midlertidige flytning af manifoldet på Pier E ændrer ikke på Raffinaderiets påvirkning af omgivelserne.

Udtalelse fra Kalundborg Kommune

Kalundborg Refinery A/S har til Miljøstyrelsen fremsendt ansøgning om flytning af manifold på Pier E ved Kalundborg Havn.

Kalundborg Kommune har ingen bemærkninger til ansøgningen vedr. planmæssige forhold, affald, trafikale forhold, bilag IV-arter i naturbeskyttelsesloven samt vand- og naturplaner.

For god ordens skyld gøres der opmærksom på, at området ved Pier E er omfattet af områdeklassificering, og at evt. jordflytning i forbindelse med projektet kræver anmeldelse til Kalundborg Kommune via Jordweb. Kalundborg Kommune forudsætter, at flytningen af manifolden sker udenfor V2-kortlagt område.

Derudover gøres der opmærksom på, at Kalundborg Refinery A/S bør kontakte kommunens byggeafdeling for at afklare, hvorvidt det ansøgte kræver sagsbehandling efter bygge Lovgivningen.

Udtalelse fra Raffinaderiet

Raffinaderiet har den 18. maj 2022 oplyst, at de ikke havde bemærkninger til udkastet.

Lovgrundlag

Der er i afgørelsen anvendt populærnavne for Love og Bekendtgørelser mv. En oversigt over det anvendte lovgrundlag findes i bilag F.

Listepunkt

1.2 Raffinering af mineralolie og gas (s).

Basistilstandsrapport

Der er i 2018 udarbejdet en basistilstandsrapport for hele virksomheden.

Miljøstyrelsen traf den 23. juni 2022 afgørelse om, at Kalundborg Refinery A/S ikke skal udarbejde en supplerende basistilstandsrapport, som omhandler det ansøgte projekt.

Afgørelsen om basistilstandsrapport er vedlagt som bilag E og kan påklages i forbindelse med klage over denne miljøgodkendelse.

BAT

Virksomheder, der forurener, skal ifølge miljøbeskyttelsesloven begrænse forureningen, så det svarer til de bedste tilgængelige teknikker. På engelsk "Best Available Techniques" eller BAT.

EU beslutter miljøkravene til de europæiske virksomheder ud fra, hvad der kan opnås med BAT. Miljøkravene bliver formuleret som BAT- konklusioner og indgår i de såkaldte BREF-dokumenter, som står for "BAT reference documents".

BREF-dokumenterne bliver revideret hvert 8. år, så nye teknikker kan blive del af lovgivningen.

BREF dokumenternes miljøkrav omfatter virksomhedernes udledninger og brug af ressourcer. BREF-dokumenterne er – jf. direktivet for industrielle emissioner ("[direktivet for industrielle emissioner](#)") (IED), som trådte i kraft i Danmark den 7. januar 2013 – bindende for virksomhederne, som får indarbejdet kravene i deres miljøgodkendelse. Virksomheder har pligt til at overholde de nye krav senest 4 år efter offentliggørelsen af BAT-konklusionerne.

Revurdering

Revurdering påbegyndes når EU-kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-tidende, der vedrører virksomhedens hovedlistepunkt, eller senest inden 8-10 år.

Virksomhedens hovedlistepunkt er omfattet af BREF-dokumentet "Raffinaderier". Der pågår i øjeblikket en revurdering af miljøgodkendelsen til Kalundborg Refinery A/S i henhold til dette BAT-dokument.

Miljøvurderingsloven

Miljøstyrelsen har ikke modtaget en ansøgning fra Raffinaderiet i henhold til § 18 i miljøvurderingsloven.

Miljøstyrelsen har taget dette til efterretning.

Habitatbekendtgørelsen

Projektet kan ikke påvirke Natura 2000 områder eller bilag IV arter idet projektet hverken medfører depositioner, udledninger eller andre påvirkninger, der kan nå områderne eller påvirke arterne.

Øvrige gældende godkendelser og påbud

Vilkår i følgende afgørelser gælder stadig:

- Revurdering, 20. december 2013
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for udledning af Tissøvand til
- Kalundborg Fjord, 15. april 2015
- Påbud om nye vilkår for luftemissioner og for egenkontrol, 15. februar 2016
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for TK-1361, 23. august 2017
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for rørledning til naturgas, 17. november 2017
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for renovering af TK-1342, 18. december 2017
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for etablering af ny vandtank (TK-1404) til erstatning for eksisterende vandtank, 20. marts 2018
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for renovering af TK-1302, 13. juni 2018
- Afgørelse om etablering af dampkedel og tilhørende skorsten, 29. november 2019
- Miljøgodkendelse til etablering af ny tank TK-1337, 12. august 2020
- Dispensation fra BAT 36 – Raffinaderier og fastsat lempet emissionsgrænse for SO₂, 30. november 2020
- Afgørelse om ikke godkendelsespligt for renovering af TK-1320, 8. november 2021
- Godkendelse til nedrivning af eksisterende tank og bygning af ny tank TK-1340, 31. januar 2022

Tilsyn med virksomheden

Miljøstyrelsen er tilsynsmyndighed for virksomheden jf. Miljøbeskyttelseslovens § 66, inkl. direkte udledning af spildevand.

Offentliggørelse og klagevejledning

Miljøstyrelsens afgørelse offentliggøres udelukkende digitalt. Materialet kan tilgås på www.mst.dk.

Offentligheden har adgang til sagens øvrige oplysninger med de begrænsninger, der følger af lovgivningen.

Følgende kan klage over afgørelsen til Miljø- og Fødevareklagenævnet

- afgørelsens adressat
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- Styrelsen for Patientsikkerhed
- landsdækkende foreninger og organisationer i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100.

- lokale foreninger og organisationer, der har beskyttelse af natur og miljø eller rekreative interesser som formål, og som har ønsket underretning om afgørelsen, jf. miljøbeskyttelseslovens § 100, stk 1.

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse, kan du klage til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Du klager via Klageportalen, som du finder et link til på forsiden af www.naevneneshus.dk. Klageportalen ligger på www.borger.dk og www.virk.dk. Du logger på www.borger.dk eller www.virk.dk, ligesom du plejer, typisk med NemID/MitID.

Klagen sendes gennem Klageportalen til Miljøstyrelsen. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Miljøstyrelsen i Klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på kr. 900 for private og kr. 1800 for virksomheder og organisationer. Du betaler gebyret med betalingskort i Klageportalen.

Du kan læse mere om gebyrordningen og klage på Miljø- og Fødevareklagenævnets hjemmeside (<https://naevneneshus.dk/start-din-klage/miljoe-og-foedevareklage-naevnet/>).

Miljø- og Fødevareklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til den myndighed, der har truffet afgørelse i sagen. Miljøstyrelsen videresender herefter anmodningen til Miljø- og Fødevareklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt din anmodning kan imødekommes.

Klagen skal være modtaget senest den 27. juni 2022.

Klage over afgørelsen om basistilstandsrapport

Miljøstyrelsens afgørelse om basistilstandsrapport kan påklages sammen med klage over afgørelsen om miljøgodkendelse.

Følgende har mulighed for at klage over afgørelsen om basistilstandsrapport til Miljø- og Fødevareklagenævnet:

- afgørelsens adressat
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- Styrelsen for Patientsikkerhed

Fremgangsmåde og klagefrist fremgår ovenfor.

Betingelser for miljøgodkendelsen mens en klage behandles

Virksomheden vil kunne udnytte afgørelsen om miljøgodkendelse, mens Miljø- og Fødevareklagenævnet behandler en eventuel klage, medmindre nævnet bestemmer noget andet. Udnyttes afgørelsen indebærer dette dog ingen begrænsning for Miljø- og Fødevareklagenævnets mulighed for at ændre eller ophæve afgørelsen om miljøgodkendelse.

Orientering om klage

Hvis Miljøstyrelsen får besked fra Klageportalen om, at der er indgivet en klage over afgørelsen, orienterer Miljøstyrelsen virksomheden herom. Miljøstyrelsen orienterer ligeledes virksomheden, hvis Miljøstyrelsen modtager en klage over afgørelsen fra en klager, som efter anmodning til Miljø- og Fødevarerklagenævnet er blevet fritaget for at klage via Klageportalen. Herudover orienterer Miljøstyrelsen ikke virksomheden.

Søgsmål

Hvis man ønsker at anlægge et søgsmål om afgørelsen ved domstolene, skal det ske senest 6 måneder efter, at Miljøstyrelsen har meddelt afgørelsen, jf. miljøbeskyttelseslovens § 101. På www.domstol.dk findes vejledning om at anlægge en retssag ved domstolene.

Liste over modtagere af kopi af afgørelsen

- Kalundborg Kommune
- Friluftsrådet
- Danmarks Naturfredningsforening
- Dansk Ornitologisk Forening
- Arbejdstilsynet
- Midt- og Vestsjællands Politi
- Beredskabsstyrelsen
- Vestsjællands Brandvæsen

Bilag

- Bilag A. Ansøgning om miljøgodkendelse**
- Bilag B. Supplerende oplysninger til miljøansøgningen af 5/4 2022**
- Bilag C. Supplerende oplysninger til miljøansøgningen af 19. april 2022**
- Bilag D. Beredskab under crudeimport Pier E**
- Bilag E. Afgørelse om ikke BTR**
- Bilag F. Lovgrundlag**

Bilag A

Ansøgning for Miljøgodkendelse/anmeldelse

BYG
&
MILJØ

Miljøstyrelsen

Melbyvej 17, 4400 Kalundborg

CVR / RID: CVR:29975884-RID:1285253343160

Fase: Ansøgning

BOM-nummer: MaID-2022-5742

Klassifikation: Ingen klassifikationer

Indsendelse nr.: 1 (24-03-2022 15:58)

Projekt: Flytning af manifold på Pier E

Ansøgningstyper: Miljøgodkendelse/anmeldelse til ændring på bestående virksomhed

Sted(er)

Ejendomme: Ejendomsnr.: 020435, BFE numre: 5344249, 9416113, 9416113, 9416113, 9416113

Matrikler: Matrikel nr.: 1a, Ejerlav: Melby By, Årby

Personer tilknyttet projektet

Navn	Projektrettighed	Kontaktoplysninger
Annette Munch (Indsendt af)	Projektejer	Melbyvej 10, 4400 Kalundborg danm@kalundborgrefinery.com +45 59574514

Udfyld ansøgning

Den dokumentation der skal vedlægges ansøgningen når den indsendes.

Angiv CVR og P-nummer

UDFYLDT

CVR-nummer

29975884 - Kalundborg Refinery A/S

P-nummer

1012707823 - Kalundborg Refinery A/S

Melbyvej 17
4400 Kalundborg

Ansøger og ejerforhold

UDFYLDT

Ansøgers navn

Annette Munch

Adresse

Melbyvej 10, 4400 Kalundborg

Virksomhedens navn

Kalundborg Refinery A/S

Adresse

Melbyvej 17,

Angiv matrikelnummer, hvis det er forskelligt fra det fremsøgte

Angiv P-numre, hvis der søges til flere P-numre

Bemærkning

Kontaktperson

Annette Munch

Adresse

Melbyvej 10, 4400 Kalundborg

Telefonnummer

+45 59574514

Mailadresse

danm@kalundborgrefinery.com

 Er ejer forskellig fra ansøger?

Nej

Eventuelle yderligere bemærkninger

Vælg listebetegnelse for virksomhedens aktiviteter

(Obligatorisk)

UDFYLDT

Hovedaktivitet

Bilag 1, Listepunkt 1.2, Energianlæg, Raffinering

Biaktiviteter

Ingen valgt

Oplys hvilke miljømæssige forhold ændringerne har indflydelse på

UDFYLDT

jn	Nye oplysninger om virksomhedens art (type og status)?	Nej
jn	Nye oplysninger om forholdet til VVM	Nej
jn	Bygningsmæssige ændringer, tidspunkter for bygge- og anlægsarbejder, driftsstart og planlagte ændringer i fremtiden?	Nej
jn	Ændringer til oversigtsplan og driftstid?	Nej
jn	Skal der indsendes nyt tegningsmateriale?	Nej
jn	Nye oplysninger om virksomhedens produktion?	Nej
jn	Nye oplysninger om bedst tilgængelige teknik (BAT)?	Nej
jn	Ændring i forhold til udledning til luft?	Nej
jn	Ændring i forhold til spildevand?	Nej
jn	Ændring i forhold til støj?	Nej
jn	Ændring i forhold til affald?	Nej
jn	Ændring i forhold til forurening af jord og grundvand?	Nej
jn	Ændring af forslag til vilkår om egenkontrol?	Nej
jn	Nye oplysninger om driftsforstyrrelser og uheld?	Nej
jn	Nye oplysninger om virksomhedens ophør?	Nej
jn	Ændringer til det Ikke-teknisk resumé?	Nej

Beskriv det ansøgte projekt

UDFYLDT

Redegørelse:

Vores Pier E er stadig under reparation og forventes tidligst færdig til juni 2022. Yderligere er der kommet udfordringer med reparationen, som kan forlænge perioden hvor Pier E ikke kan anvendes som oprindeligt.

Derfor ansøger raffinaderiet om at etablere en slange løsning for modtagelse af crude på Pier E samt flytning af fortøjringen af skibene på Pier E.

Raffinaderiet benytter i dag pier A til crudeimporter, grundet vanddybden på pier A kan skibene ikke fuldlastes. Ved at benytte pier E med ændringerne er det muligt at modtage fuldlastede skibe. Skibene er på 110.000 mt Displacement med en længde på ca. 250 m og en bredde på ca 45 meter

Løsningen er skitseret i Sketch Kalundborg Pier E.

Manifoldet flyttes 108 meter mod vest ved hjælp af etablering 2 stk 16" rørledninger. Alle sikkerhedsforanstaltninger med undtagelse af sikkerhedsanordningerne på lastearmene er uændrede ved import.

Forbindelsen mellem vores rør og skibet vil være certificerede slanger, der er egnet til råole.

Runderinger fra vores side vil være uændret og opsyn fra skibet vil være uændret. (som kompensation for de manglende sikkerhedsforanstaltninger / barriere der mistes når der losses uden om lastearmene stilles en ekstra operatør, hvis eneste opgaver er at overvåge losningen af crude.)

Det skitserede løsnings er gennemgået med lodserne og de har ingen betænkeligheder.

Til overvågning af systemet omkring slangeren og deres tæthes opstilles der et midlertidigt gasdetektion i området omkring lasteslangerne

For en beredskabs indsats i sosseområder opstilles der ligeledes midlertidige udstyr til brand bekæmpelse på kajområdet.

Vi har udarbejdet et barrierediagrammer på ændringen.

Forudsætningerne er følgende.

Skibene må maksimalt trække 50 tons i Pier B , dette sikres ved almindelige procedurer mellem skib og terminal.

Slangerne får en særlig sikker aflukning.

Slangerne tømmes mens de stadig er konektet til skibe, således at de er tømte, når de ligger på kajen.

P&I diagram viser konstruktionen.

Operationen af Pier E tilpasses forholdene med flyttet manifold.

Er din virksomhed en risikovirksomhed?

UDFYLDT

Afkryds her, hvis din virksomhed er omfattet af risikobekendtgørelsen

Ja

Eventuelle yderligere bemærkninger

Der fremsendes en ansøgning til risikomyndighederne på mail

Risikovirksomhed: Kontaktperson for risikoforhold

UDFYLDT

Navn på virksomhedens kontaktperson/ansvarlig for risikoforhold

Morten Thomsen

Angiv evt. stillingsbetegnelse på kontaktperson/ansvarlig

Telefonnummer på virksomhedens kontaktperson/ansvarlig for risikoforhold

59572818

Angiv evt. mailadresse

motho@kalundborgrefinery.com

Eventuelle yderligere bemærkninger

Risikovirksomhed: Navn og mængde på risikostoffer

UDFYLDT

Oplysninger om farlige stoffer eller kategorier af farlige stoffer

Stofnavn/kategori	Cas nummer	Årlig mængde (kg/år)	Bemærkninger
råolie		0	ingen ændring i mængde

Risikovirksomhed: Risiko aktivitet

UDFYLDT

Redegørelse:

Vores Pier E er stadig under reparation og forventes tidligst færdig til juni 2022. Yderligere er der kommet udfordringer med reparationen, som kan forlænge perioden hvor Pier E ikke kan anvendes som oprindeligt.

Derfor ansøger raffinaderiet om at etablere en slange løsning for modtagelse af crude på Pier E samt flytning af fortøjringen af skibene på Pier E.

Risikovirksomhed: Oplysninger om virksomhedens nærmeste omgivelser

UDFYLDT

Redegørelse:

Der sker ingen ændringer i forbindelse med denne ændring

Risikovirksomhed: Sikkerhedsdokumentation

UDFYLDT

Redegørelse:

Der sker ingen ændringer i forbindelse med dette projekt

Risikovirksomhed: Ikke-teknisk resumé for risikoforhold

UDFYLDT

Redegørelse:

Ingen ændringer

Basistilstandsrapport

UDFYLDT

Redegørelse:

Ingen ændring, området er kortlagt i rapport af december 2018

Andre relevante oplysninger

UDFYLDT

Redegørelse:

Ikke relevant

Fortrolighed

IKKE UDFYLDT

Samlet oversigt over bilag

Tidligere indsendelser

Der er ingen tidligere versioner

Bilag B

Brevdato 05-04-2022

Afsender Annette Munch (danm@kalundborgrefinery.com) Sendt af DANM@kalundborgrefinery.com

Modtagere Kirsten Grahn Nielsen (Sagsbehandler, Virksomheder); Forebyggelse Beredskabsstyrelsen (brs-ktp-bfo@brs.dk (brs-ktp-bfo@brs.dk); 'forebyg@vsbv.dk' (forebyg@vsbv.dk); Arbejdstilsynet (arbejdstilsynet@at.dk); Lasse Kjær Madsen (lkm006@politi.dk); BRS-AT@brs.dk; Jan Vesth (jv@at.dk); Flemming Lindegaard (fra@at.dk); kal-myndighed@kalundborgrefinery.com

Akttitel Flytning af manifold på Pier E

Identifikationsnummer 4953475

Versionsnummer 1

Ansvarlig Kirsten Grahn Nielsen

Vedlagte dokumenter Flytning af manifold på Pier E
002000C0017290002DEMO
002000C0017290002
Sketch Kalunborg Pier E - Plan B
Pier E - Barrierediagram PIER
ERfaringer Pierplan B

Dokumenter uden PDF-version (ikke vedlagt)

Udskrevet 17. maj 2022

Til: Kirsten Grahn Nielsen (kigni@mst.dk), Forebyggelse Beredskabsstyrelsen (brs-ktp-bfo@brs.dk (brs-ktp-bfo@brs.dk), 'forebyg@vsbv.dk' (forebyg@vsbv.dk), Arbejdstilsynet (arbejdstilsynet@at.dk), Lasse Kjær Madsen (lkm006@politi.dk), BRS-AT@brs.dk (BRS-AT@brs.dk), Jan Vesth (jv@at.dk), Flemming Lindegaard (fra@at.dk), kal-myndighed@kalundborgrefinery.com (kal-myndighed@kalundborgrefinery.com)

Cc: Janne Krogager (D01JK@kalundborgrefinery.com), Johnny Fjerbæk Søtoft (JOSJE@kalundborgrefinery.com), Jim Holst Pedersen (JIMPE@kalundborgrefinery.com)

Fra: Annette Munch (danm@kalundborgrefinery.com)

Titel: Flytning af manifold på Pier E

Sendt: 05-04-2022 09:09

Bilag: 002000C0017290002DEMO.pdf; 002000C0017290002.pdf; Sketch Kalunborg Pier E - Plan B.pdf; Pier E - Barrierediagram PIER.xlsx; ERfaringer Pierplan B.docx;

Hej Alle

Raffinaderiets Pier E er under genetablering, efter at den kolapses tilbage i maj 2021.

Dette arbejde forventes færdigt i juni 2022, men da der stadig er udfordringer med dette arbejde og en forsikelse ikke kan udelukkes samt at det vil være en forbedring af forsyningssituationen at kunne benytte Pier E, ansøger raffinaderiet om at flytte manifoldet på Pier E samt at benytte slanger til overførelsen frem for faste lastearme.

Beskrivelse af projektet.

Raffinaderiet etablerer en slange løsning for modtagelse af crude på Pier E samt flytning af fortøjringen af skibene på Pier E. Raffinaderiet benytter i dag pier A til crudeimporter, grundet vanddybden på pier A kan skibene ikke fuldlastes. Ved at benytte pier E med ændringerne er det muligt at modtage fuldlastede skibe. Skibene er på 110.000 mt Displacement med en længde på ca. 250 m og en bredde på ca 45 meter. Løsningen er skitseret i Sketch Kalundborg Pier E samt i P&I diagrammerne.

Manifoldet flyttes 108 meter mod vest ved hjælp af etablering 2 stk 16" rørledninger. Alle sikkerhedsforanstaltninger med undtagelse af sikkerhedsanordningerne på lastearmene er uændrede ved import. Forbindelsen mellem vores rør og skibet vil være certificerede slanger, der er egnet til råolie. Runderinger fra vores side vil være uændret og opsyn fra skibet vil være uændret. (som kompensation for de manglende sikkerhedsforanstaltninger / barriere der mistes når der losses uden om lastearmene stilles en ekstra operatør, hvis eneste opgaver er at overvåge losningen af crude.) Det skitserede løsning er gennemgået med lodserne og de har ingen betænkeligheder. Til overvågning af systemet omkring slangeren og deres tæthes opstilles der et midlertidig gasdetektion i området omkring lasteslangerne

For en beredskabs indsats i losseområder opstilles der ligledes midlertidige udstyr til brand bekæmpelse på kajområdet.

Vi har udarbejdet et barrierediagrammer på ændringen. Ny 4.x og NY 1.2.

Forudsætningerne er følgende:

- Skibene må maksimalt trække 50 tons i Pier B , dette sikres ved almindelige procedurer mellem skib og terminal.
- Slangerne får en særlig sikker aflukning.
- Slangerne tømmes mens de stadig er konektet til skibe, således at de er tømte, når de ligger på kajen.
- Tømning af slanger sker ved hjælp af slamsuger. Tilkoblingsstedet mellem drænpunkt og slamsuger vil være befæstet.
- Arealet hvor slangerne ligger når de ikke er i brug samt hele det nye rørstræk vil ikke være befæstet.

Her er det vurderet at risikoen for spild er ubetydelig.

- Operationen af Pier E tilpasses forholdene med flyttet manifold.

Da der ikke sker ændringer i konsekvenserne, er konsekvensrapporten for pieren ikke opdateret.

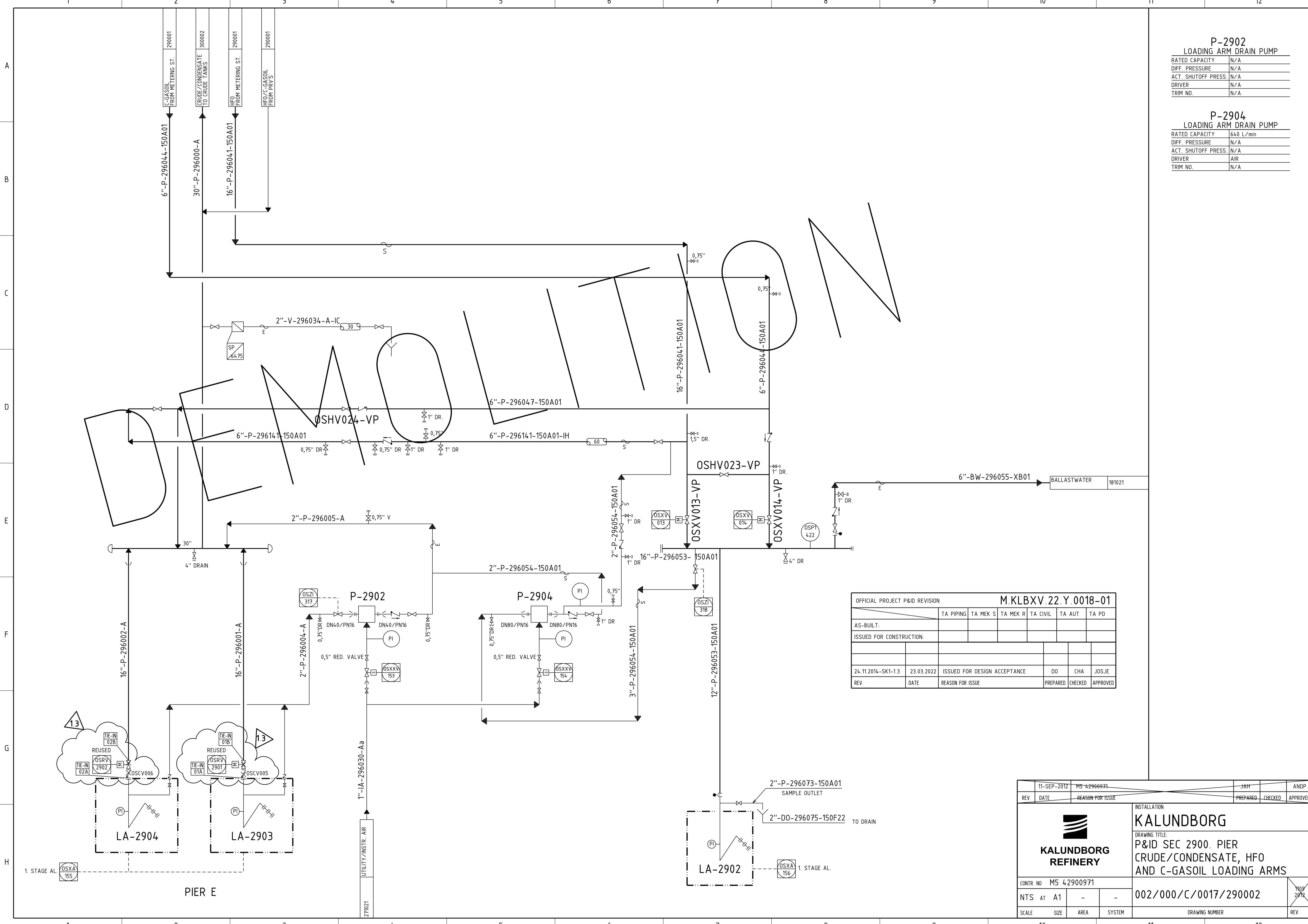
Vi ser frem til en hurtig behandlig af vores ansøgning, da, vi planlægger at have første skibslast den 1. maj 2022

Mvh Annette

Best regards,
Annette Munch
Advisor HSSEQ
Kalundborg Refinery A/S
+45 59574514
+45 24604073
danm@kalundborgrefinery.com

Visitor address: Melbyvej 10, 4400 Kalundborg, Denmark
Kalundborgrefinery.com





P-2902
LOADING ARM DRAIN PUMP

RATED CAPACITY	N/A
DIFF. PRESSURE	N/A
ACT. SHUTOFF PRESS.	N/A
DRIVER	N/A
TRIM NO.	N/A

P-2904
LOADING ARM DRAIN PUMP

RATED CAPACITY	640 L/min
DIFF. PRESSURE	N/A
ACT. SHUTOFF PRESS.	N/A
DRIVER	AIR
TRIM NO.	N/A

OFFICIAL PROJECT P&ID REVISION M.KLBXV.22.Y.0018-01

REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PREPARED	CHECKED	APPROVED
24.11.2014-SK1-1.3	23.03.2022	ISSUED FOR DESIGN ACCEPTANCE	DO	CHA	JOSJE

CONTR. NO	M5 42900971	INSTALLATION	
NTS	AT A1	002/000/C/0017/290002	1109 2022
SCALE	SIZE	AREA	SYSTEM
DRAWING NUMBER			REV.

KALUNDBORG REFINERY

DRAWING TITLE:
P&ID SEC 2900. PIER
CRUDE/CONDENSATE, HFO
AND C-GASOIL LOADING ARMS

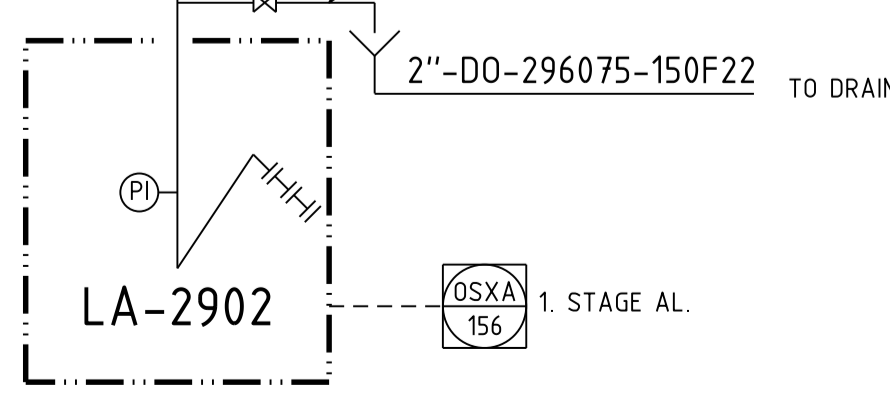
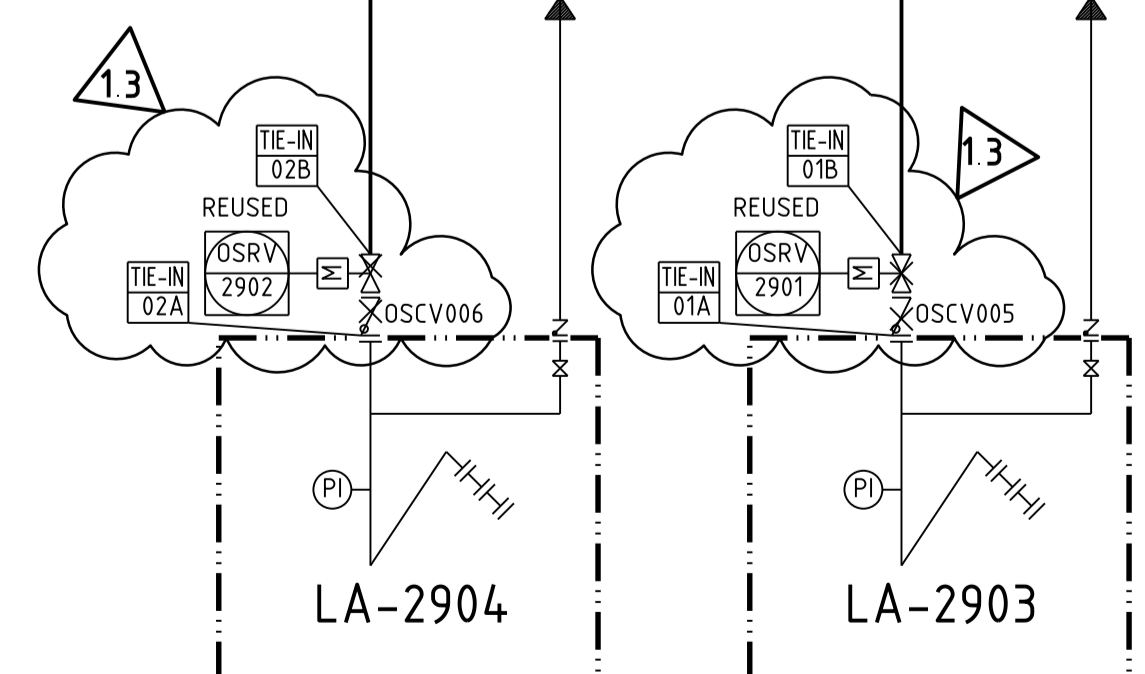
1. STAGE AL. OSXA 155

1. STAGE AL. OSXA 156

PIER E

271021

BALLASTWATER 181021



P-2902
LOADING ARM DRAIN PUMP

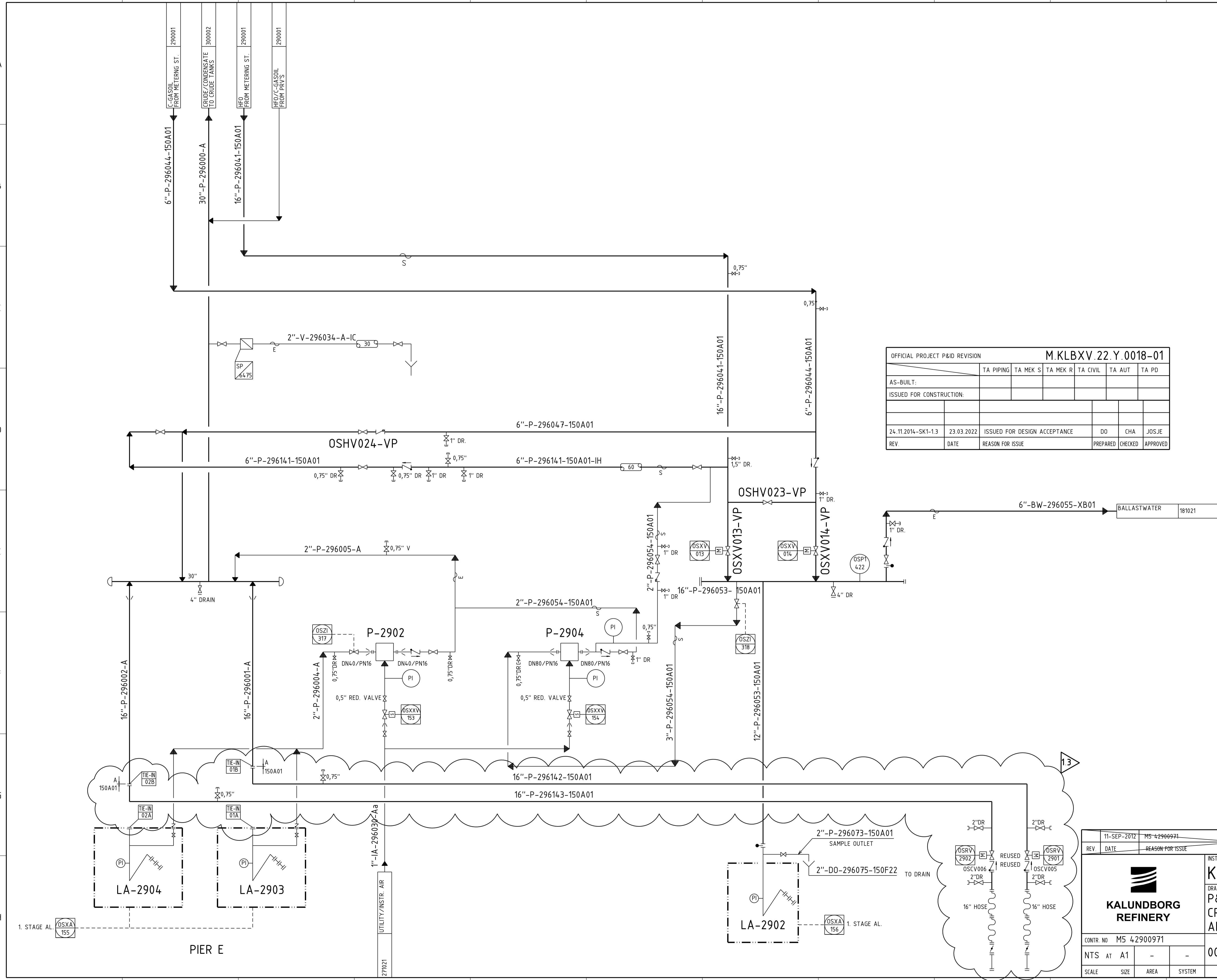
RATED CAPACITY	N/A
DIFF. PRESSURE	N/A
ACT. SHUTOFF PRESS.	N/A
DRIVER	N/A
TRIM NO.	N/A

P-2904
LOADING ARM DRAIN PUMP

RATED CAPACITY	640 L/min
DIFF. PRESSURE	N/A
ACT. SHUTOFF PRESS.	N/A
DRIVER	AIR
TRIM NO.	N/A

OFFICIAL PROJECT P&ID REVISION **M.KLBXV.22.Y.0018-01**

	TA PIPING	TA MEK S	TA MEK R	TA CIVIL	TA AUT	TA PD
AS-BUILT:						
ISSUED FOR CONSTRUCTION:						
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PREPARED	CHECKED	APPROVED	
24.11.2014-SK1-1.3	23.03.2022	ISSUED FOR DESIGN ACCEPTANCE	DO	CHA	JOSJE	

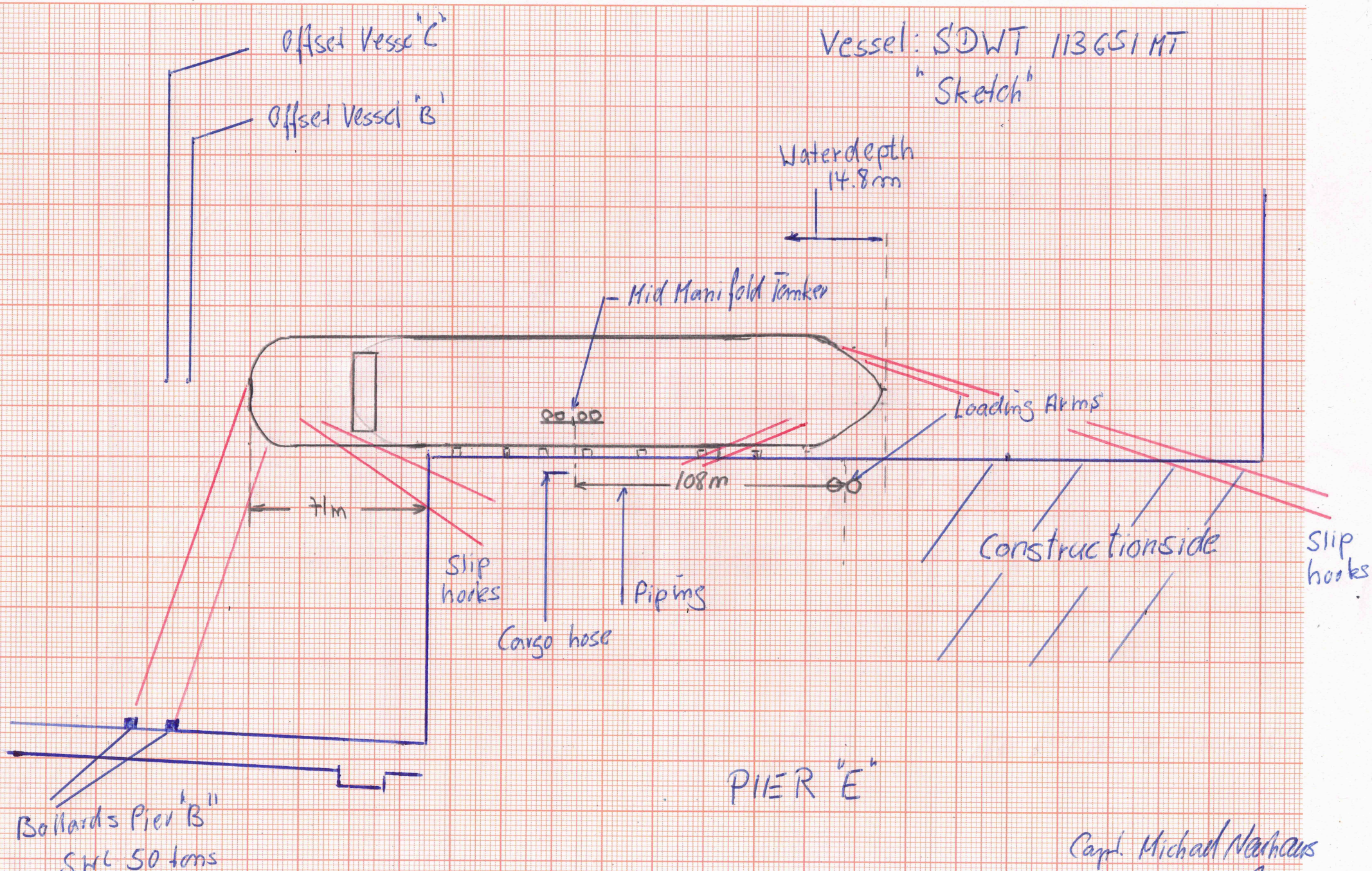


11-SEP-2012	MS 42900971	JAH	ANDP
REV	DATE	REASON FOR ISSUE	PREPARED
			CHECKED
			APPROVED

KALUNDBORG REFINERY

INSTALLATION
KALUNDBORG
DRAWING TITLE:
P&ID SEC 2900. PIER CRUDE/CONDENSATE, HFO AND C-GASOIL LOADING ARMS

CONTR. NO	M5 42900971				
NTS	AT	A1	-	-	002/000/C/0017/290002
SCALE	SIZE	AREA	SYSTEM	DRAWING NUMBER	
					1309 2012
					REV



Vessel: SDWT 113651 MT
"Sketch"

Waterdepth
14.8m

Mid Manifold Tanker

Loading Arms

Constructionside

Slip
hooks

PIER "E"

Bollards Pier "B"
SHL 50 tons

Capt. Michael Neuhaus

[Signature]
14.2.2022

Kalundborg Refining

Aktivitet
Anlægsdel

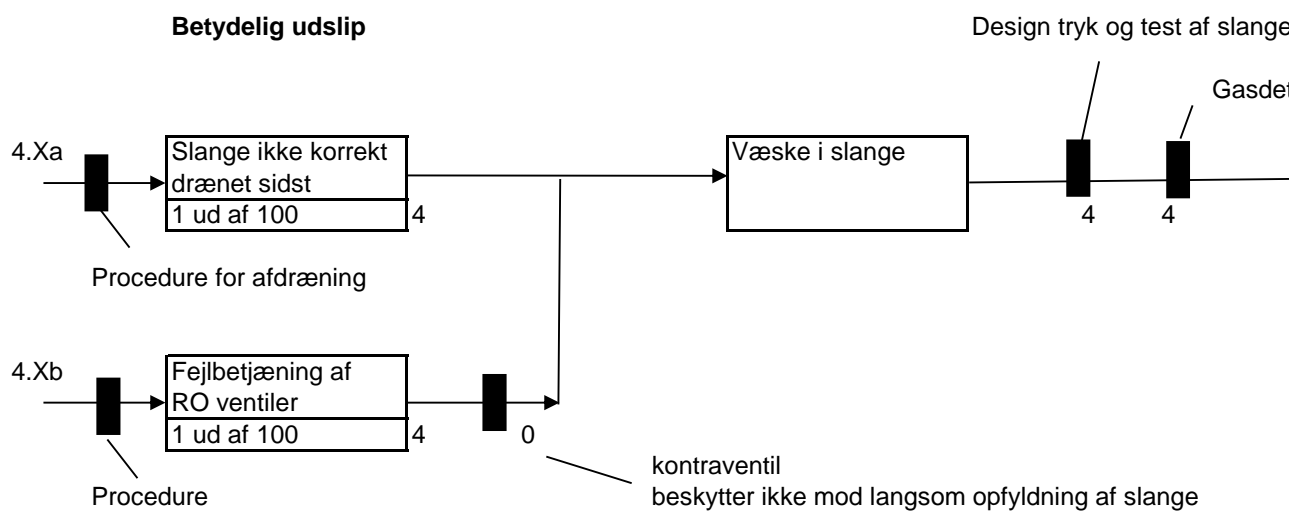
Lastning , af
Laste/losse s.

Pier

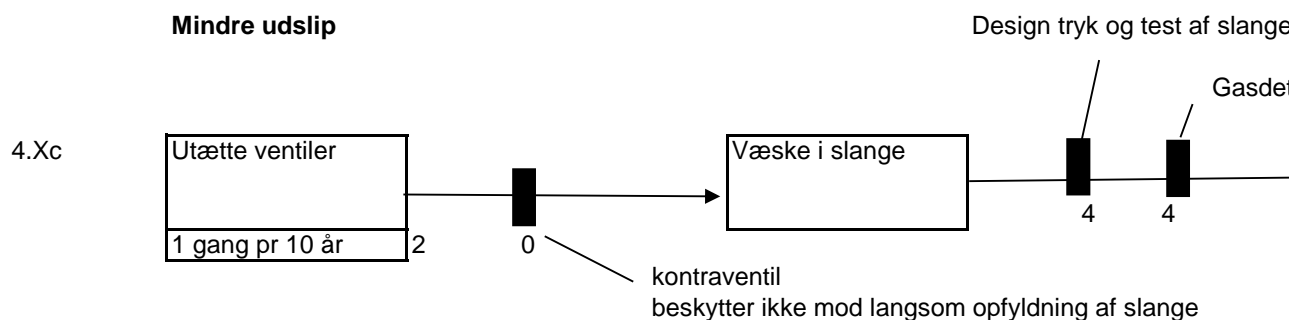
Barrierediagram nr. 4.X

Årsag

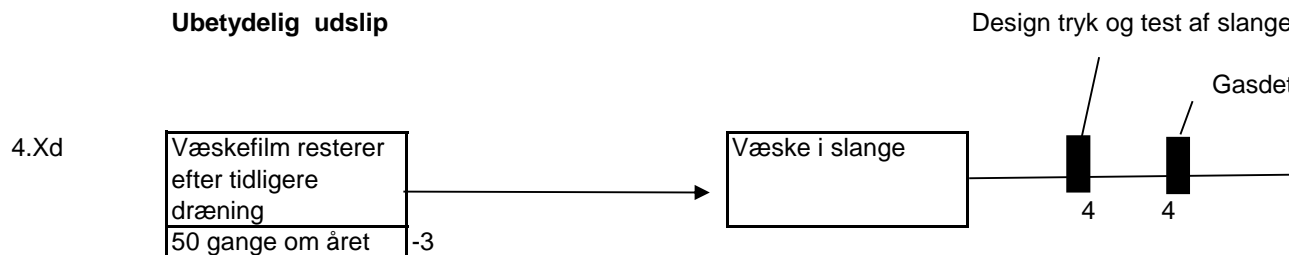
Betydelig udslip



Mindre udslip



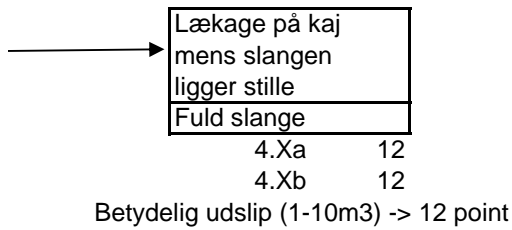
Ubetydelig udslip



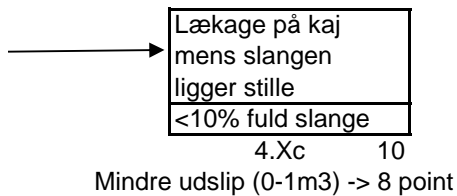
e:\F2\MST.Prod\Temp\CBrain-8568-2-0\CBrain!!til.xlsx]Point

Hændelser

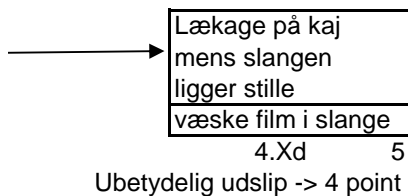
nr
tektion



nr
tektion



nr
tektion



Risikomatrix Statoil miljø Barrierepointskrav i.h.t. Miljøprojekt 112

Krav barrierepoints³⁾ følsomt område, bolig (industri on

Konsekvens		
Klasse ²⁾	Personskade	Miljø
5 ⁴⁾	Dødsfald	Stort
4	Alvorlig skade	Alvorl
3	Skade med fravær	Betyd
2	Skade med behandling	Mindr
1	Ubetydelig skade	Ubetyd

- 1) Hyppighedsklasse fra Miljøprojekt 112 (Ta
- 2) Konsekvensklasse fra Miljøprojekt 112 (Ta
- 3) Pointsystem fra Miljøprojekt 112 (Tabel 8.)
- 4) Krav til barrierepoint for følsomt område fr
Krav til barrierepoints for industriområde og
2 point mindre eller mere i forhold til følsor
særlige drikkevandsinteresser og Natura 2
For Statoil betragtes spild på område som

slange volumen

opkoblingspunkter	2 stk
slanger pr opkobling	4 stk
længde pr slange	10,5 m
indvendig diameter	387 mm
volumen	9,9 m3

marts 2022

josje, danm

1

Konsekvens

nråde/mest følsomt område)

	Hyppighedsklasse ¹⁾				
	1	2	3	4	5
udslip (> 100 m ³ olie)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)	14 (12/16)	18 (16/20)
ligt udslip (10 - 100 m ³ olie)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)	14 (12/16)
seligt udslip (1 - 10 m ³ olie)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)
re udslip (< 1 m ³ olie)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)
ydeligt udslip	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)

abel 8.1)

abel 8.2)

4)

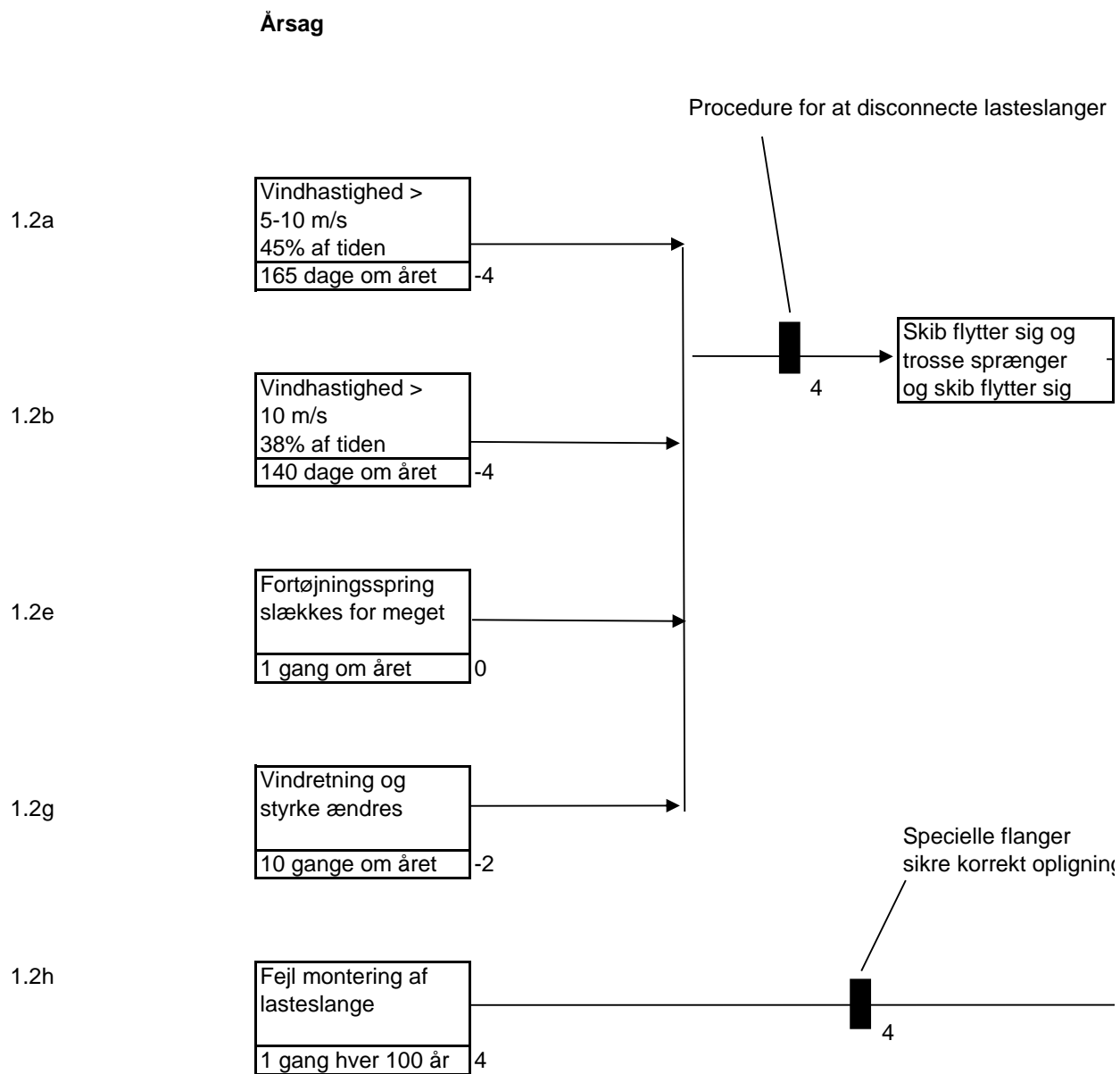
a Miljøprojekt 112 (Tabel 8.3, individuelt risiko)

g meget følsomt område er sat til henholdsvis

nt område. For miljøskader antages f.eks. områder med

2000 områder at være følsomme områder.

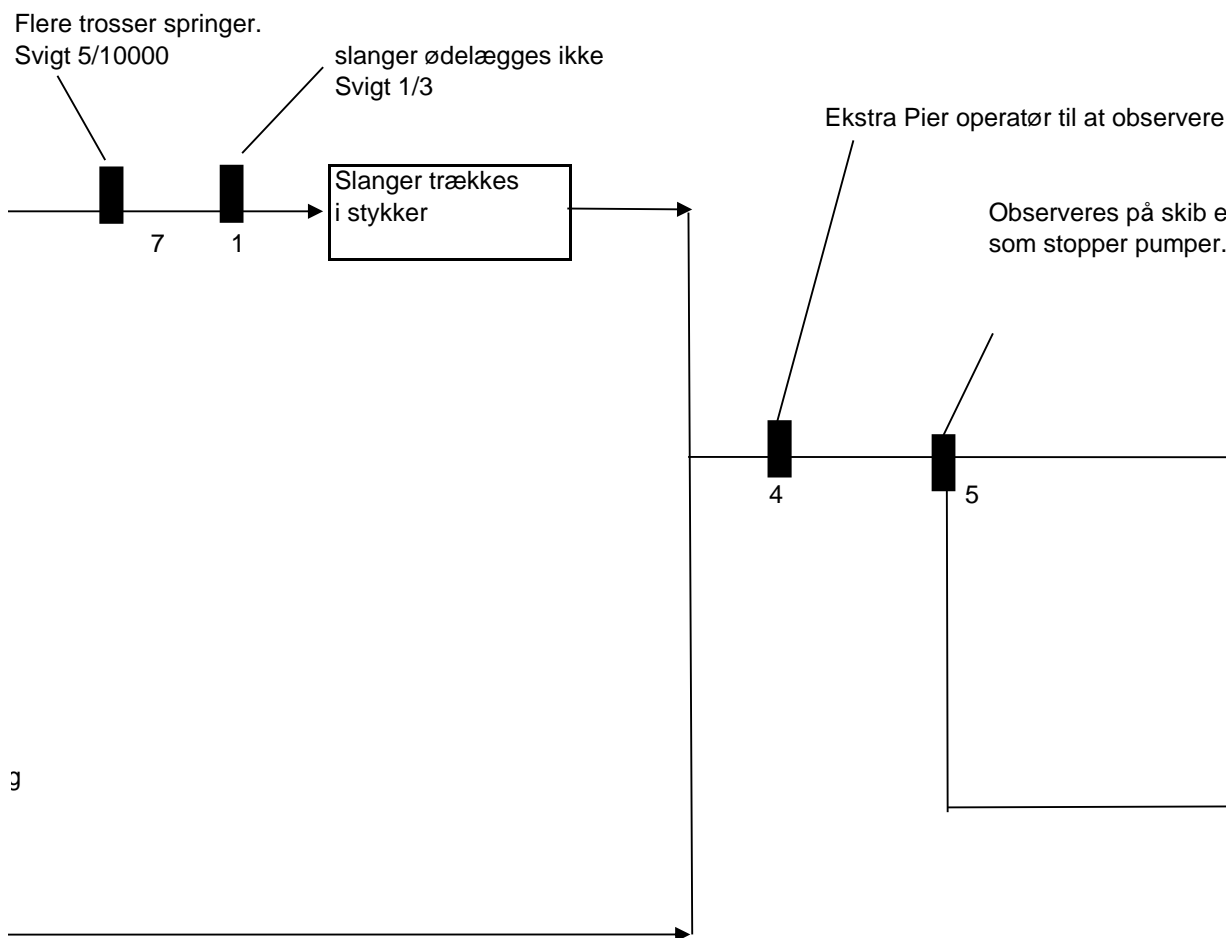
i i industriområde og spild til fjord som meget følsomt område



e:\F2\MST.Prod\Temp\CBrain-8568-2-0\CBrain!!til.xlsx]Point

Hændelser

Brud på slanger under lastning



Note 1: Forbuddet vedrørende kabelskib overholdes punktligt. Omhandlede årsag til hændelse

Konsekvens

operationen

eller pier og nødstop aktiveres
Svigt 1/500

→	Udslip af crude	
	Beregnes ikke	
	1.2a	17
	1.2b	17
	1.2e	21
	1.2g	19
	1.2h	17

Til kæde 4,5e

→	Udslip af crude (3 min.)	
	1.2a	12
	1.2b	12
	1.2e	16
	1.2g	14
	1.2h	12

Pumpe stop beregning 4.2
1200 m³/h => 60 m³ pr 3 min

Til kæde 4,5e, 5,4d

min 16 point for denne hændelse

Risikomatrix Statoil miljø	
Barrierepointskrav i h.t. Miljøpr	
Krav barrierepoints ³⁾ følsomt o	
Konsekvens	
Klasse ²⁾	Person
5 ⁴⁾	Dødsfal
4	Alvorlig
3	Skade r
2	Skade r
1	Ubetyd

1)	Hyppighedsklasse
2)	Konsekvensklasse
3)	Pointsystem fra Mil
4)	Krav til barrierepoir Krav til barrierepoir 2 point mindre eller særlige drikkevand For Statoil betragte

⇒ er derfor ikke betydende.

projekt 112

område, bolig (industri område/mest følsomt område)

		Hyppighedsklasse ⁴⁾				
skade	Miljø	1	2	3	4	5
Id	Stort udslip (> 100 m ³ olie)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)	14 (12/16)	18 (16/20)
skade	Ålvorligt udslip (10 - 100 m ³ olie)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)	14 (12/16)
med fravær	Betydeligt udslip (1 - 10 m ³ olie)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)	10 (8/12)
med behandling	Mindre udslip (< 1 m ³ olie)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)	6 (4/8)
elig skade	Ubetydeligt udslip	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/2)	2 (0/4)

fra Miljøprojekt 112 (Tabel 8.1)

fra Miljøprojekt 112 (Tabel 8.2)

ljøprojekt 112 (Tabel 8.4)

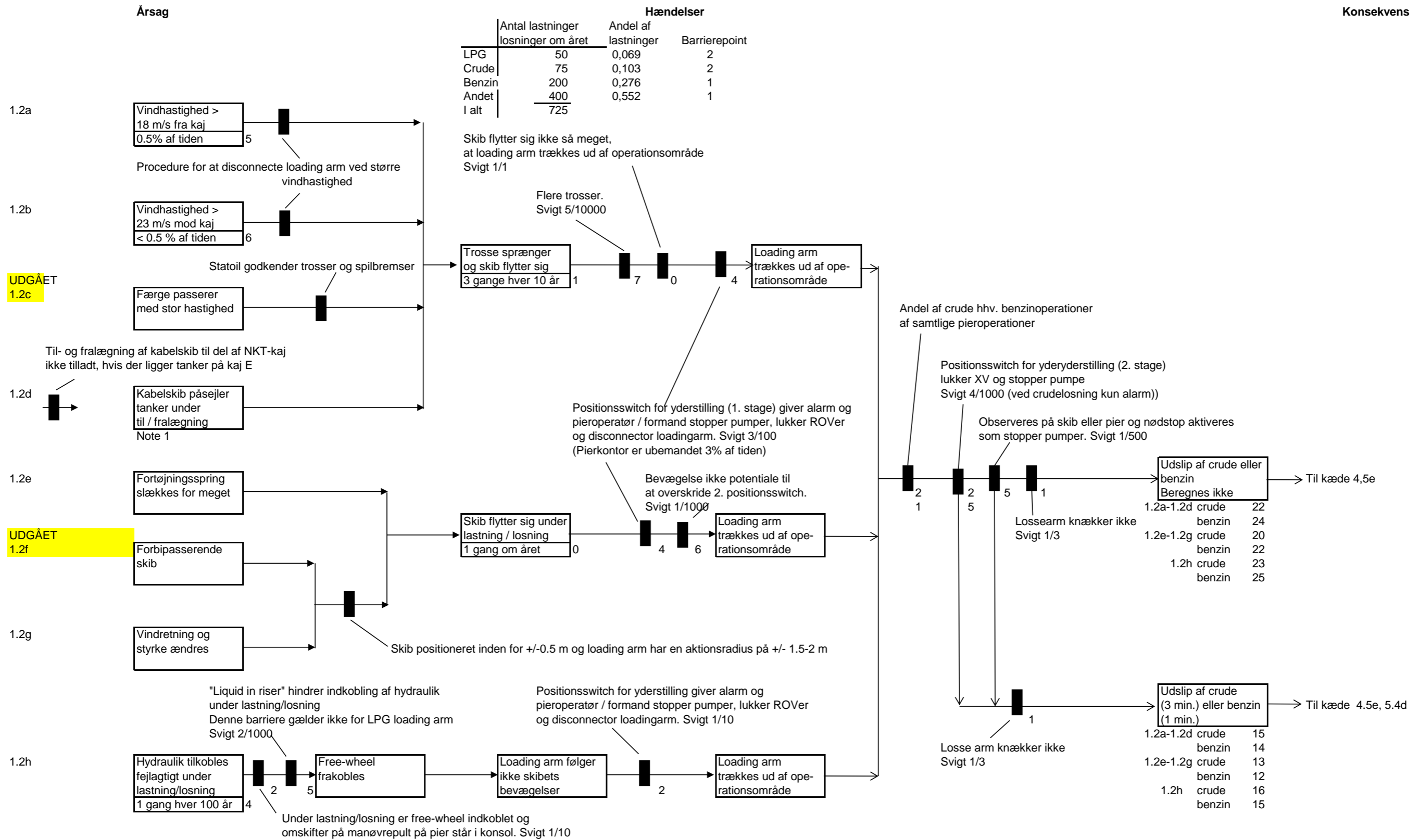
nt for følsomt område fra Miljøprojekt 112 (Tabel 8.3, individuelt risiko)

nts for industriområde og meget følsomt område er sat til henholdsvis

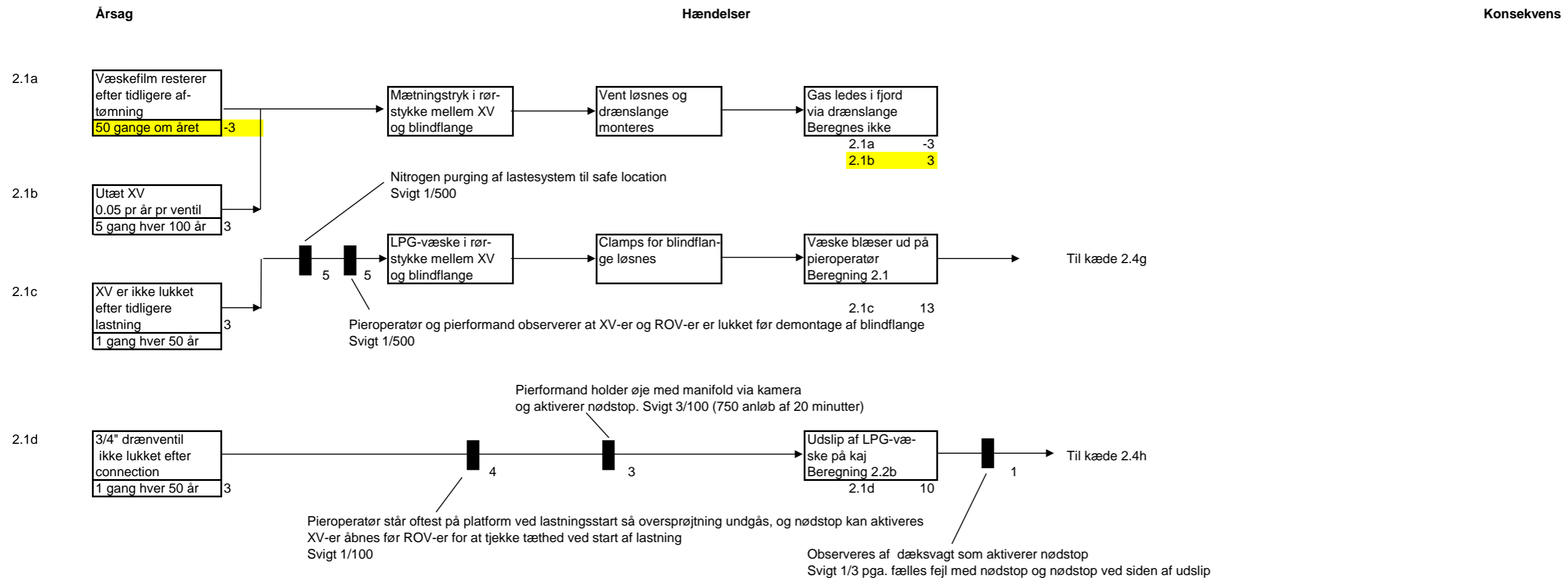
r mere i forhold til følsomt område. For miljøskader antages f.eks. områder med

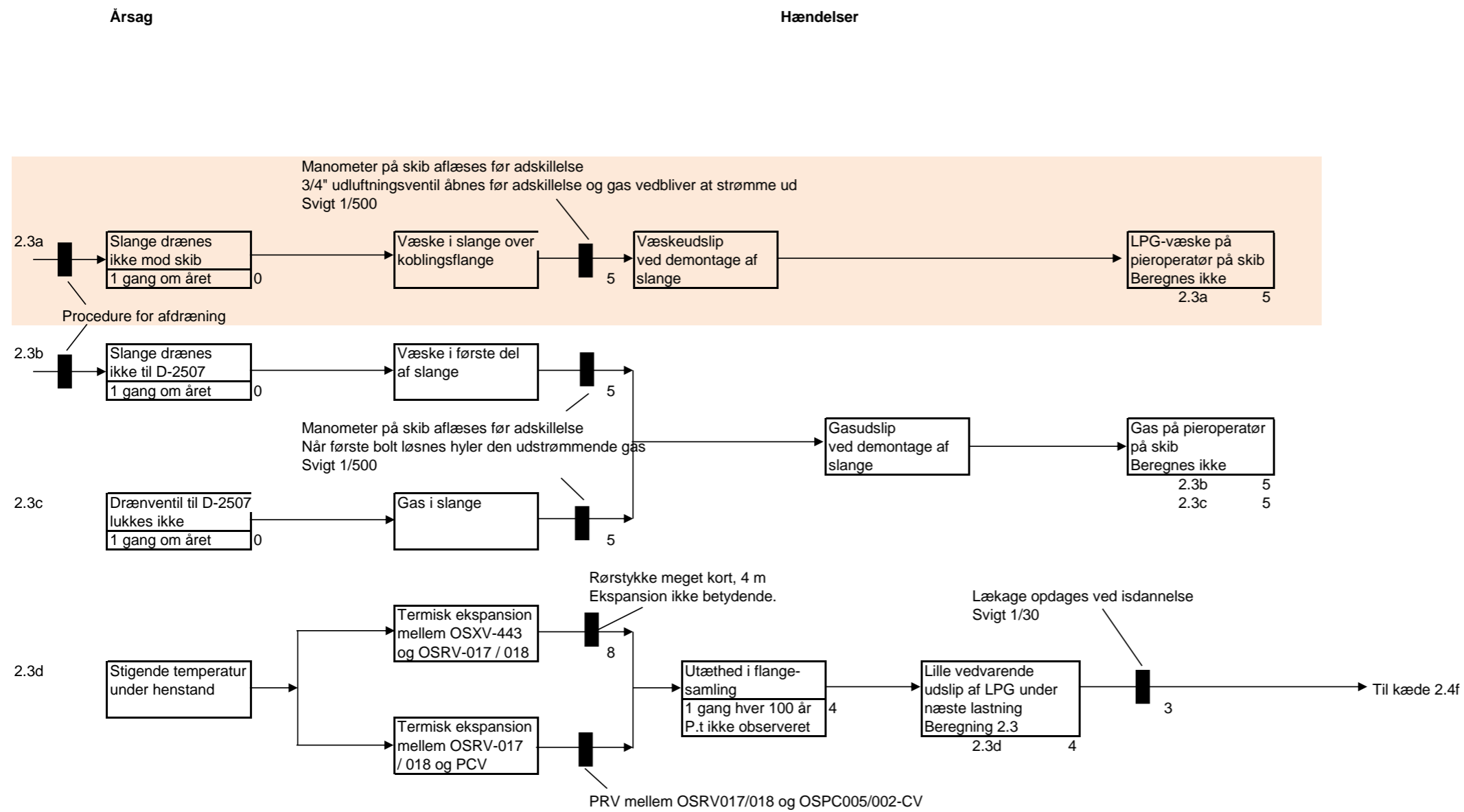
lsinteresser og Natura 2000 områder at være følsomme områder.

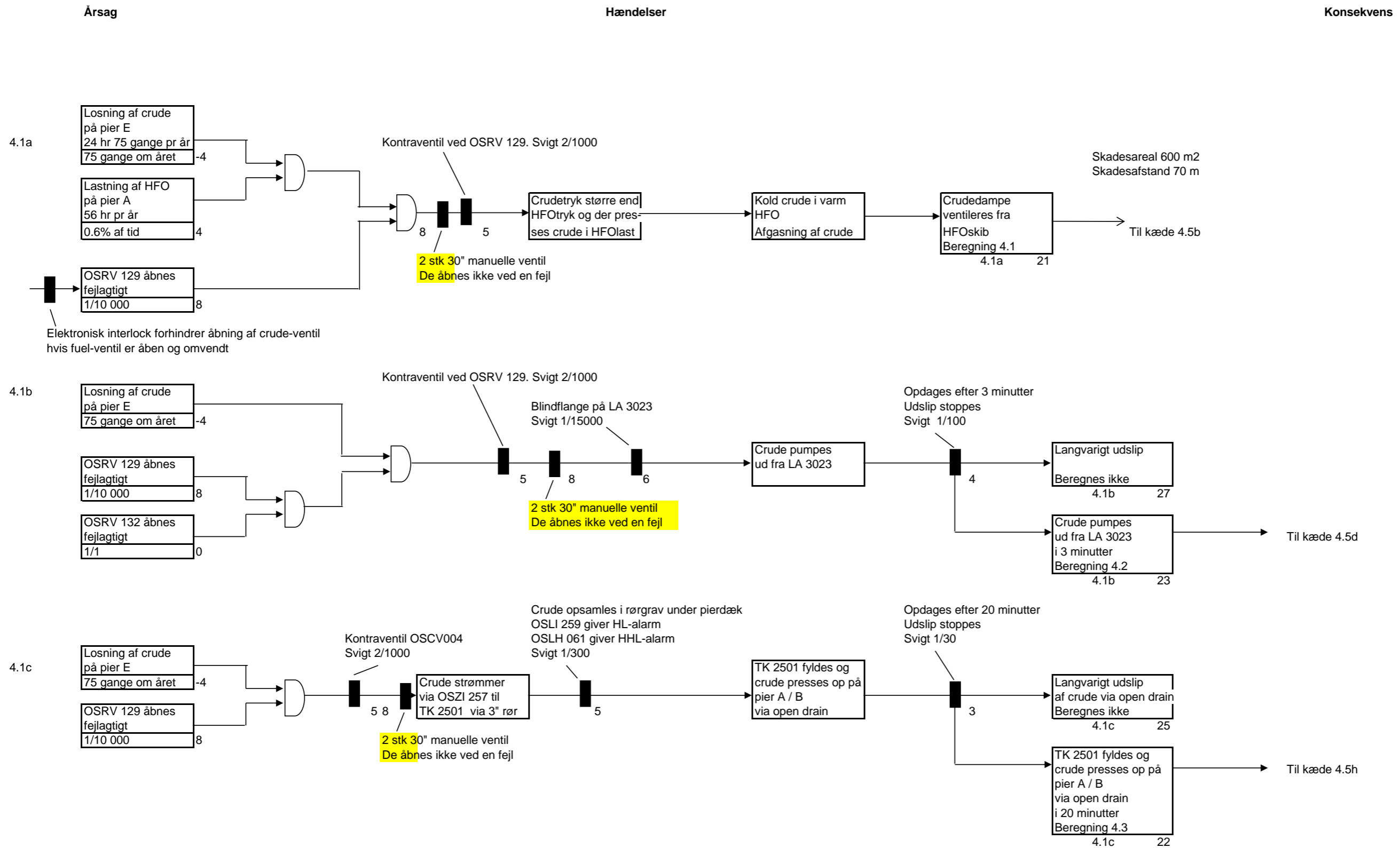
is spild på område som i industriområde og spild til fjord som meget følsomt område

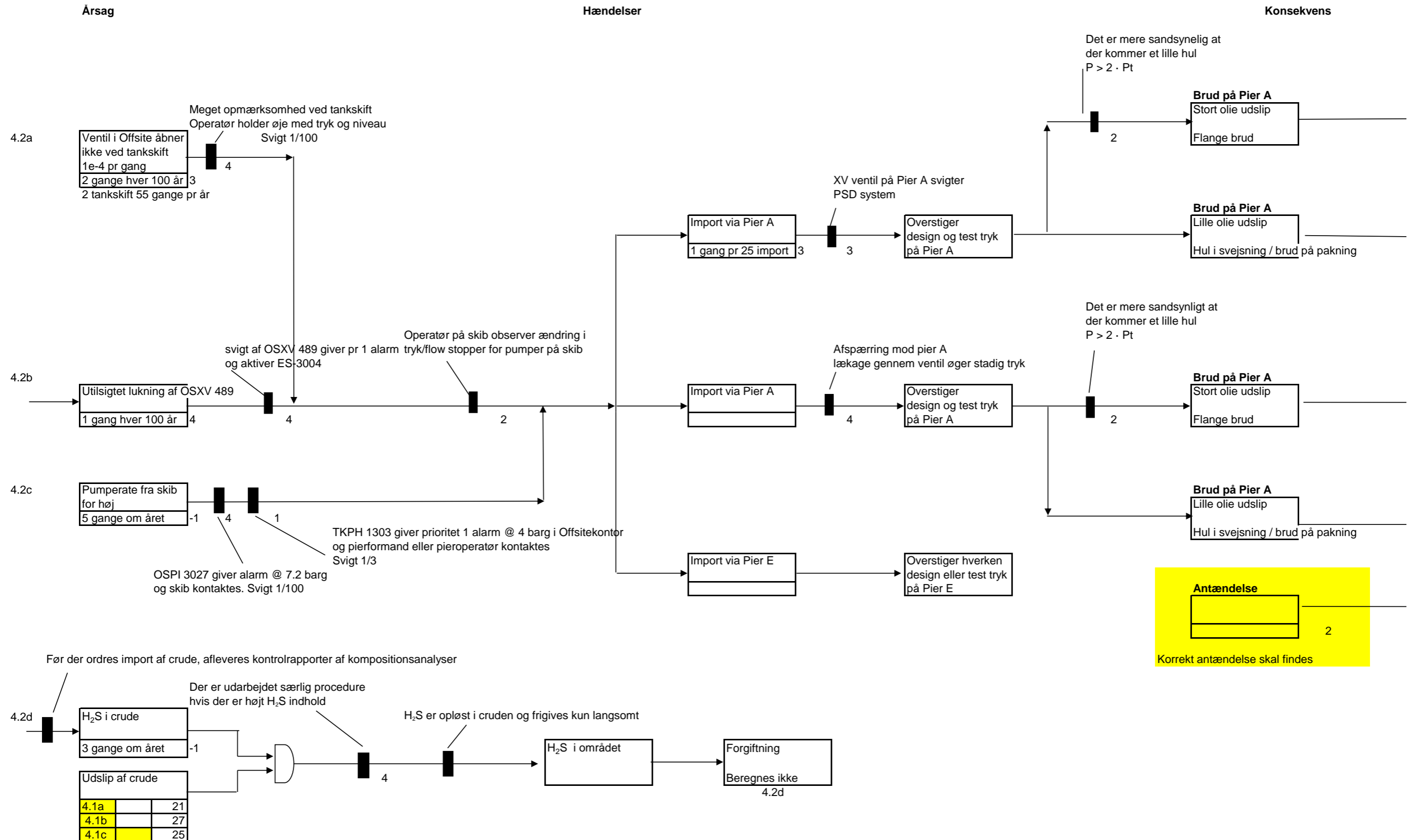


Note 1: Forbuddet vedrørende kabelskib overholdes punktligt. Omhandlede årsag til hændelse er derfor ikke betydende.

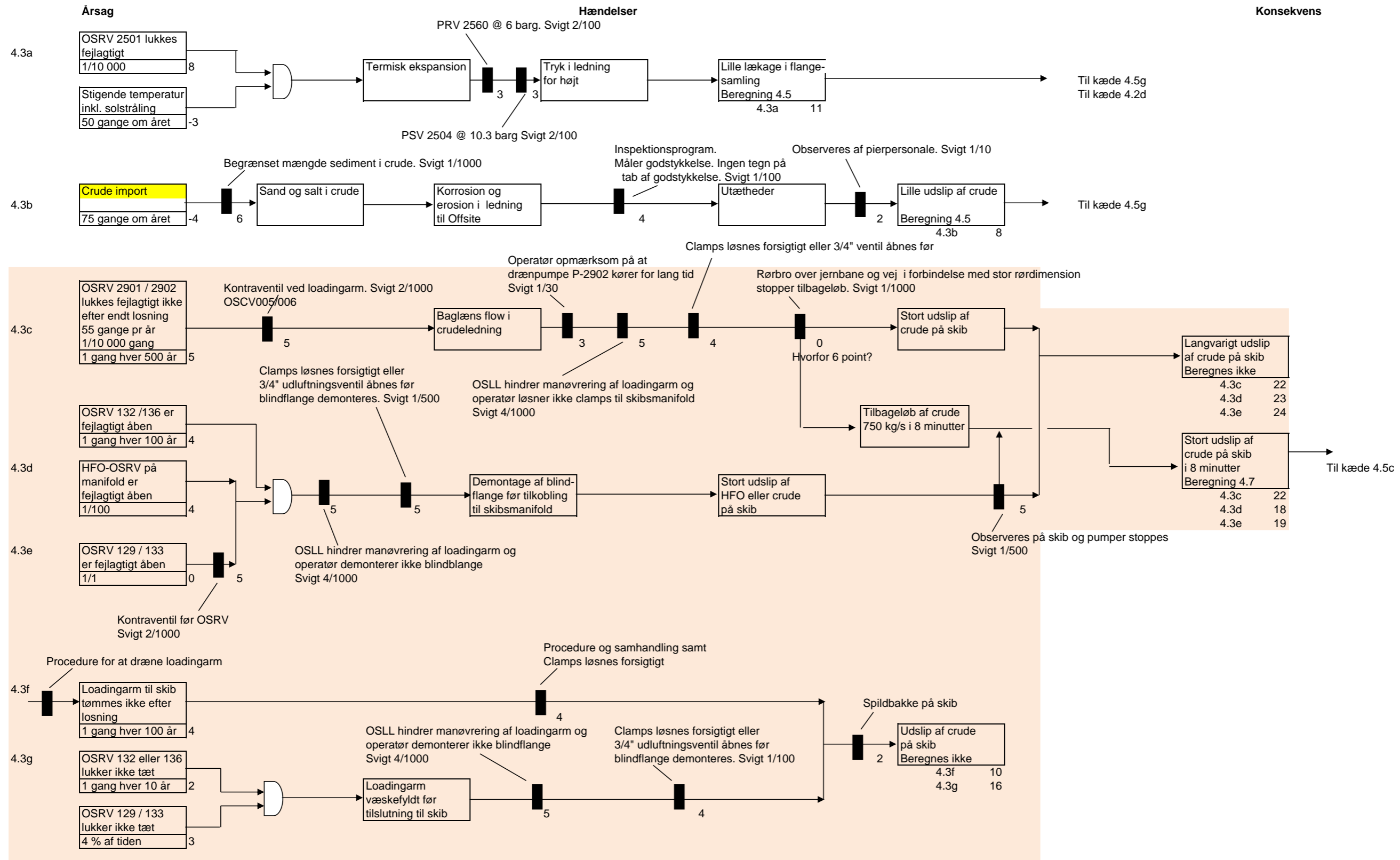


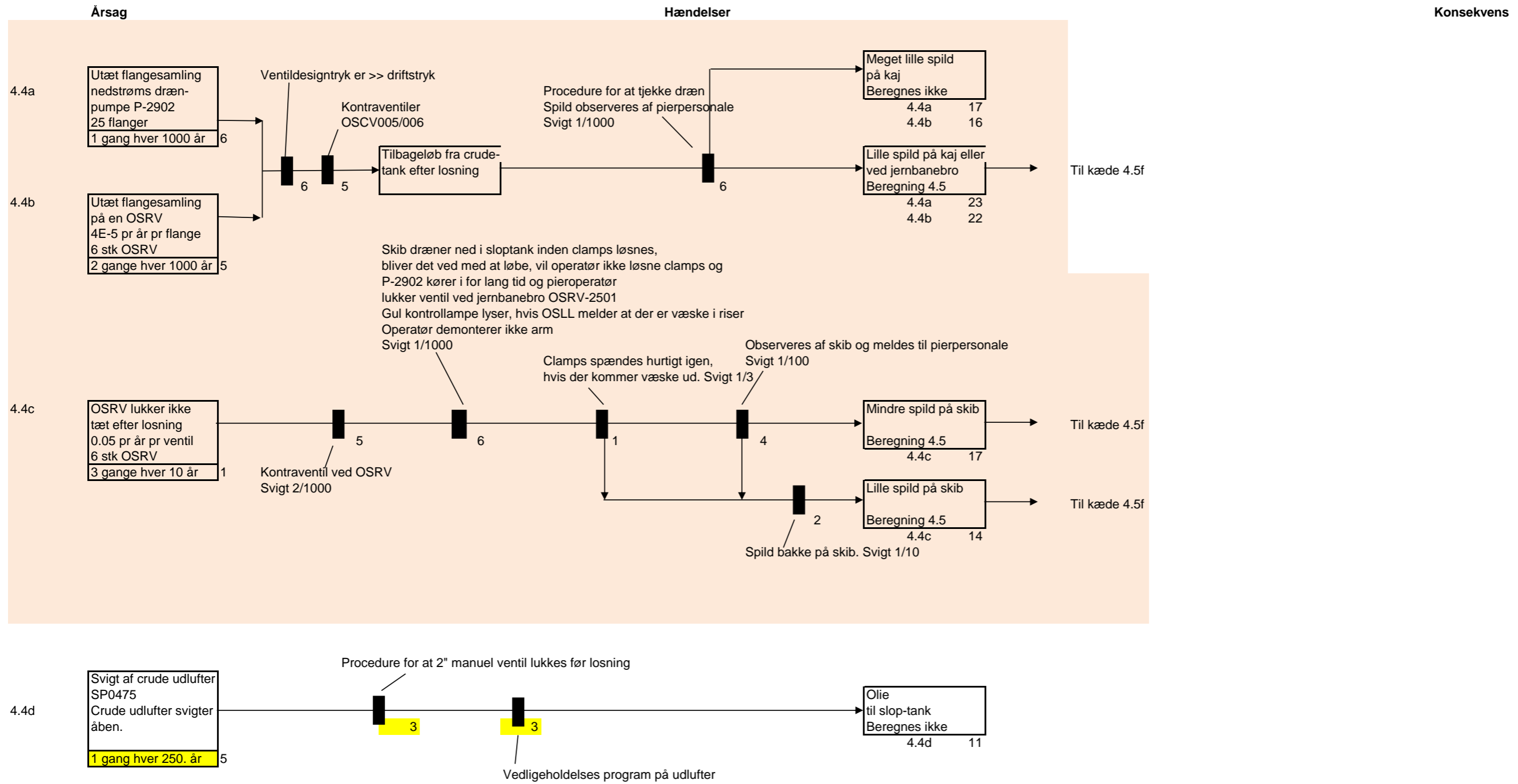


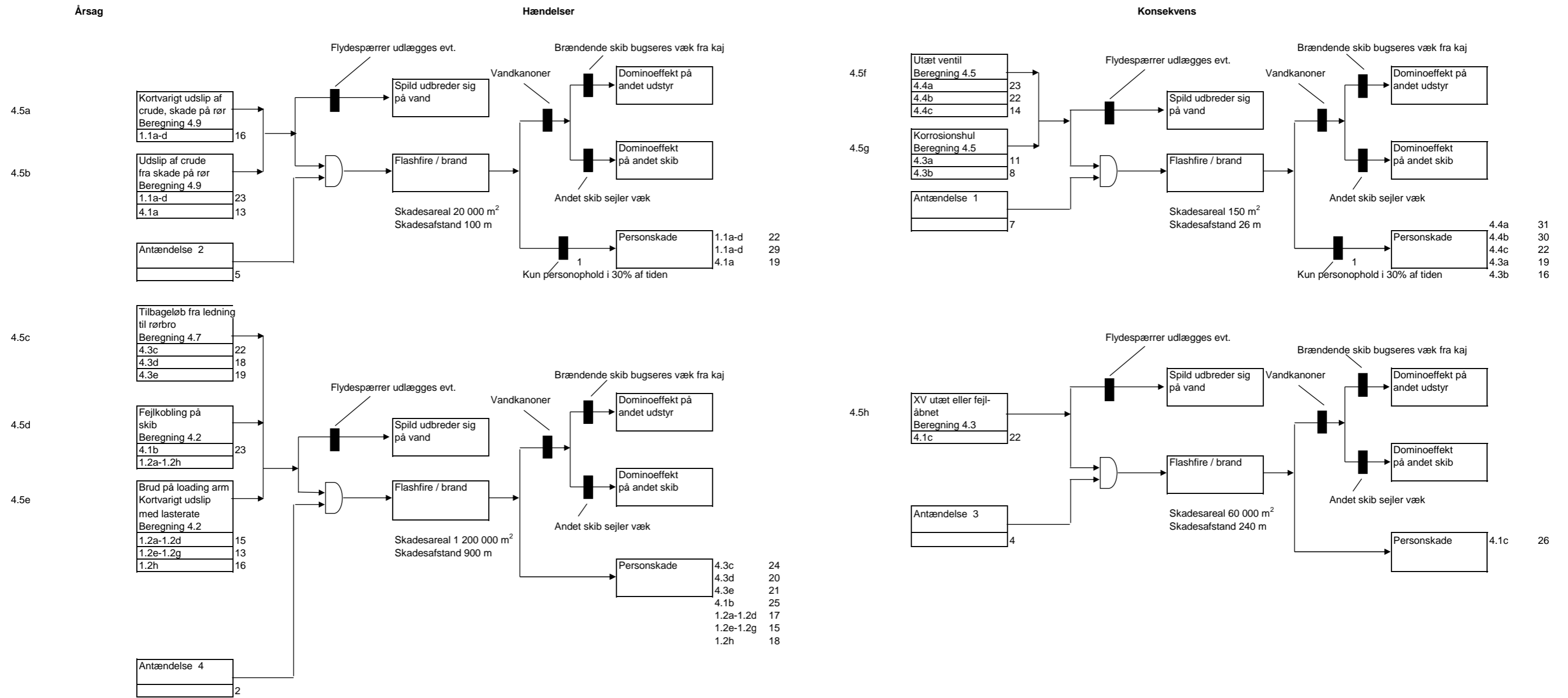




4.3a		
4.3b		
4.3c		
4.3d		
4.3e		
4.3f		
4.3g		
4.4		







Pier Barrierepoint			Rev. Dato	Udslip	Minimum	Minimum	Minimum	Vurdering	Beregning		
Diagram	Årsag	Hændelse	01-09-2019	Point	Prioritet 2	Prioritet 3	Prioritet 4	Prioritet	nr.		
1.1a	Skib fører ikke lods	Påsejling af kaj, mindre udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4		
		Påsejling af kaj, lille udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4b		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af crude	29	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, lille udslip af crude	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af benzin	28	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6		
		1.1b	Vindhastighed over 23 m/s mod kaj	Påsejling af kaj, lille udslip af benzin	23	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6b
				Påsejling af kaj, mindre udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4
				Påsejling af kaj, lille udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4b
				Påsejling af kaj, mindre udslip af crude	29	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9
				Påsejling af kaj, lille udslip af crude	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9
				Påsejling af kaj, mindre udslip af benzin	28	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6
		1.1c	Anløbsvinkel for stor	Påsejling af kaj, lille udslip af benzin	23	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6b
				Påsejling af kaj, mindre udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4
				Påsejling af kaj, lille udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4b
				Påsejling af kaj, mindre udslip af crude	29	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9
Påsejling af kaj, lille udslip af crude	22			Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
Påsejling af kaj, mindre udslip af benzin	28			Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6		
1.1d	Styrtøj svigter på skib	Påsejling af kaj, lille udslip af benzin	23	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6b		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4		
		Påsejling af kaj, lille udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4b		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af crude	29	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, lille udslip af crude	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af benzin	28	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6		
1.1e	Styrmand fejlvurderer vind	Påsejling af kaj, lille udslip af benzin	23	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6b		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4		
		Påsejling af kaj, lille udslip af LPG	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.4b		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af crude	29	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, lille udslip af crude	22	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.9		
		Påsejling af kaj, mindre udslip af benzin	28	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6		
1.2a	Vindhastighed over 18 m/s fra kaj	Påsejling af kaj, lille udslip af benzin	23	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.6b		
		Lasteslange bryder, kortvarigt udslip af LPG (1.2.1a)	20	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1/2.5.1c		
		Lasteslange bryder, udslip af LPG (1.2.1a)	21	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1c		
		Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
		1.2b	Vindhastighed over 23 m/s mod kaj	Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8b
				Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
				Lasteslange bryder, kortvarigt udslip af LPG (1.2.1b)	20	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1/2.5.1c
				Lasteslange bryder, udslip af LPG (1.2.1b)	21	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1c
				Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2
				Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
		1.2d	Kabelskib påsejler tanker under til-/fralægning	Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8b
				Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
				Lasteslange bryder, kortvarigt udslip af LPG (1.2.1d)	20	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1/2.5.1c
				Lasteslange bryder, udslip af LPG (1.2.1d)	21	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 2.5.1c
Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	17			Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2		
Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude	-			Beregnes ikke					Beregnes ikke		
1.2e	Fortøjningsspring slækkes for meget	Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8b		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
		Lasteslange bryder, kortvarigt udslip af LPG (1.2.1e)	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.5.1/2.5.1c		
		Lasteslange bryder, udslip af LPG (1.2.1e)	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.5.1c		
		Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
1.2g	Vindretning og styrke ændres	Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8b		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
		Lasteslange bryder, kortvarigt udslip af LPG (1.2.1g)	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.5.1/2.5.1c		
		Lasteslange bryder, udslip af LPG (1.2.1g)	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.5.1c		
		Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	17	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
1.2h	Hydraulik tilkobles fejlagtigt	Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8b		
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke		
		Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af crude	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.2		

Pier Barrierepoint			Rev. Dato 01-09-2019	Udslip	Minimum Prioritet 2	Minimum Prioritet 3	Minimum Prioritet 4	Vurdering Prioritet	Beregning nr.
Diagram	Årsag	Hændelse	Point						
		Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af crude Loadingarm ud af operationsområde, kortvarigt udslip af benzin Loadingarm ud af operationsområde, mindre udslip af benzin	19 - -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	3	Beregnes ikke Beregning 5.8b Beregnes ikke
2.1a	Væskefilm resterer efter tidligere aftømning	Gas blæser ud på pieroperatør	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
2.1b	Utæt XV	Væske blæser ud på pieroperatør	8	Stor gas	12	16	20	1	Beregning 2.1
2.1c	XV er ikke lukket	Væske blæser ud på pieroperatør	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.1
2.1d	Udluftningsventil ikke lukket efter connection	Udslip af LPG-væske på kaj	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 2.2b
0	O-ring i koblingsflange til skib defekt	Udslip af LPG-væske på skib		Lille gas	12	16	20		0
2.3a	Loading arm drænes ikke mod skib	LPG-væske på pieroperatør på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
2.3b	Loading arm drænes ikke til D-2507	Gas på pieroperatør på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
2.3c	Drænventil til D-2507 lukkes ikke	Gas på pieroperatør på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
2.3d	Stigende temperatur under henstand	Lækage og lille udslip af LPG	16	Lille gas	12	16	20	3	Beregning 2.3
3.1a	Import af nafta og stigende temperatur	Termisk ekspansion, lille utæthed i D-2507	21	Lille gas	12	16	20	4	Beregning 2.3
3.1b	OSLX-2507 svigter	Pakdåselækage P-2523	17	Lille gas	12	16	20	3	Beregning 2.3
4.1a	OSRV-129 åbnes fejlagtigt og losning på pier E og A	Crudedampe ventileres fra HFO skib	19	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 4.1
4.1b	OSRV-129 og 132 åbnes fejlagtigt og losning på pier E	Crude pumpes ud fra LA 3023	25	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.2
		Langvarigt udslip af crude fra LA 3023	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.1c	OSRV-129 åbnes fejlagtigt og losning på pier E	TK-2501 fyldes og crude presses op på pier A/B via open drain	26	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.3
		Langvarigt udslip af crude via open drain	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.2d	H2S i crude	Forgiftning	0	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.3a	OSRV-2501 lukkes fejlagtigt og stigende temperatur	Lille lækage i flangesamling	19	Lille gas	12	16	20	3	Beregning 4.5
4.3b	Tankskylning	Lille udslip af crude	16	Lille gas	12	16	20	3	Beregning 4.5
4.3c	OSRV 2901 / 2902 lukkes ikke efter endt losning	Stort udslip af crude på skib	24	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.7
		Langvarigt udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.3d	HFO-OSRV og OSRV-132/136 fejlagtig åbne	Stort udslip af crude på skib	20	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.7
		Langvarigt udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.3e	OSRV-129/133 og OSRV-132/136 fejlagtig åbne	Stort udslip af crude på skib	21	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 4.7
		Langvarigt udslip af crude	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.3f	Loading arm til skib tømmes ikke efter endt losning	Lille udslip af crude på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.3g	OSRV 132 samt anden OSRV utæt eller fejlagtigt åben	Lille udslip af crude på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.4a	Utæt flangesamling nedstrøms drænpumpe P-2902	Lille spild på kaj	31	Lille gas	12	16	20	4	Beregning 4.5
		Meget lille spild på kaj	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.4b	Utæt flangesamling på en OSRV	Lille spild på kaj	30	Lille gas	12	16	20	4	Beregning 4.5
		Meget lille spild på kaj	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
4.4c	OSRV lukker ikke efter endt losning	Mindre spild på skib	22	Lille gas	12	16	20	4	Beregning 4.5
4.4d	Fjederventil svigter	Udslip af olie på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.1a	OSRV 145 og OSRV144 er utætte eller fejlagtigt åbne	Væske løber ud på skib		Vurderes ikke					Beregnes ikke
5.1b	Fjederventil svigter	Udslip af væske på skib		Vurderes ikke					Beregnes ikke
5.1c	Drænventil OSZI-238 er ikke lukket ved start	TK-2501 fyldes, benzin presses op på pier A/B via open drain	19	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.2b
5.1d	OSRV'er åbnes til forkert manifold	TK-2501 fyldes, benzin presses op på pier A/B via open drain	18	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.2b
5.2a	Lastning startes med for stor pumperate	Ekspllosion i skibstank		Vurderes ikke					Beregnes ikke
5.2b	Fejllukning af ventil på skib ved tankskift	Udslip af benzin	19	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.3
			-						
5.2d	Lastning af benzin	Dispersion af benzindampe i lav højde Dispersion af benzindampe med stor hastighed	- Vurderes ikke	Beregnes ikke Lille gas					Beregnes ikke Beregning 5.4

Pier Barrierepoint			Rev. Dato 01-09-2019	Udslip	Minimum Prioritet 2	Minimum Prioritet 3	Minimum Prioritet 4	Vurdering Prioritet	Beregning nr.
Diagram	Årsag	Hændelse	Point						
5.3a	OSRV-142 og OSRV-145 er fejlagtigt åbne	Stort udslip af benzin på skib Langvarigt udslip af benzin	21 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	4	Beregning 5.8 Beregnes ikke
5.3b	Loading arm til skib tømmes ikke efter endt losning	Udslip af benzin på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.3c	OSRV-142 og OSRV-145 er utætte	Udslip af benzin på skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.3d	Henstand af ledning og stigende temperatur	Termisk ekspansion og lækage i flangesamling	22	Lille gas	12	16	20	4	Beregning 5.5
5.5a	Overfyldning af skibstank	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5b	RV på VRU lukker fejlagtigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5c	XV på VRU lukker fejlagtigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5d	Ventiler på VRU-indgang lukker fejlagtigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5e	P-151 stopper fejlagtigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5f	Vanddamp i benzindampe og frostvejr	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5g	Ekspllosion i VRU	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5h	P-151 suger for kraftigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5i	Lastepumpe stopper mens P-151 kører	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5j	OSRV-114/145 eller OSXV-003 lukker fejlagtigt	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.5k	AV-111/131 svigter åben mens der er vakuum i V-110/130	Ukontrolleret udslip af dampe fra skib	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
5.6a	Der skiftes ikke tank på skib når tank er fuld	Udslip af benzin på kaj	16	Stor gas	12	16	20	3	Beregning 5.8
5.6b	Fra kæde 6.2j, k, l	Udslip af benzin på kaj	26	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.8
5.6c	LC-314 svigter åben	Lille udslip af benzin	18	Lille gas	12	16	20	3	Beregning 5.5
6.1c	Der lastes til inert skib	Brand i kulfilter	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
6.1d	Højt damptryk i benzin der lastes	Brand i kulfilter	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
6.1e	Svigt af væskecirkulation P-401	Brand i kulfilter	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
6.1f	LAH på V-410 svigter	Brand i kulfilter	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
6.2a	FC 305 svigter lukket	Brand i kulfilter	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
6.2b	LC 314 svigter lukket	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	19 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	3	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2c	Fra kæde 6.1a,b (Tracing af D-1 og af lave dræn svigter, fra kæde 5.6a,b)	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	30 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	4	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2d	Svigt af væskecirkulation P-401	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	26 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	4	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2e	PC 401 svigter	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	30 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	4	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2f	TC 404 svigter	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	19 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	3	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2g	Timerstyring svigter	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	19 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	3	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2h	Udfald af rootspumpe P-251/261	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	20 -	Stor gas Beregnes ikke					Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2i	Udfald af væskeringspumpe P-252/262	Ekspllosion, sprængstykker Brand i kulfilter	24 -	Stor gas Beregnes ikke	12	16	20	4	Beregning 5.10 Beregnes ikke
6.2j		Ekspllosion, sprængstykker	24	Stor gas	12	16	20	4	Beregning 5.10
7.1a	Vand og spild på dæk pier A/B	Flashfire/brand på pier A/B	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
7.1b	Dampventil for coil i TK-2501 åbnes	Flashfire/brand på pier A/B	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
7.1c1	Tankradar OSLI-259 svigter	Flashfire/brand på pier A/B	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
7.1d	Spild af benzin/crude	Flashfire/brand på pier A/B	-	Beregnes ikke					Beregnes ikke
8.1a	Påkørsel af bro med stor hastighed	Udslip	Vurderes ikke	Beregnes ikke					Beregnes ikke
8.1b	Påkørsel af bro med kran	Udslip	Vurderes ikke	Beregnes ikke					Beregnes ikke

Pier

Svigtsandsynlighed, årsagsfrekvens og barrierepoint

Komponent	Kilde	Fejlrate pr time	Barrierediagram nr pr gang	Testinterval hr	$\frac{1}{2}\lambda \cdot T$ pr gang	2 pr gang	Statoil TIF-erfaring	Svigtsandsynlighed pr gang	Valgt	POINT	
Kontraventil	PERD							2/1000	2/1000		
Sikkerhedsventil	Sintef	1,00E-06		52560	2,63E-02	1,00E-03	do	2,73E-02	3/100	3	
	OREDA 2002	2,79E-06		52560	7,33E-02			7,33E-02			
	PERD		2,00E-04					2/1000			
	OREDA 2002	0,7	Fail to close on demand						1 gang hver 100 år	4	
	OREDA 2002	2,00E-06	Spurious operation						2 gange hver 100 år		
Transmitter	Sintef	1,00E-07		12	6,00E-07			6,00E-07			
Kontrolventil	Sintef	3,97E-06		12	2,38E-05			2,38E-05			
<i>En styrende transmitter med styrende kontrolventil</i>									2,44E-05	1/10000	8
Transmitter Pressure	OREDA 97	1,59E-05	Abnormal output					1,59E-05			
Kontrolventil	OREDA 2000	3,40E-06	Abnormal instrument reading					3,40E-06			
<i>Afvigende styring</i>									9,67E-06	1 gang hver 10 år	3
Pieroperatør	Statoil							3/100			
Pierformand	Statoil		700*03/365/24				0,0239726	3/100			
Transmitteralarm	Sintef	1,00E-07		35040	1,75E-03	4,00E-04	1,75E-03	3,50E-03			
<i>Alarm og effektivt operatørrindgreb</i>									9,50E-03	1/100	4
<i>Upset pressure overstiger designtryk, men ikke trykprøvetryk</i>									1/00		4
<i>Beregning viser, at upset situationen ikke medfører udslip</i>									1/100000		8
ESD push button	Sintef	3,00E-07	Fail to operate	8760	1,31E-03	1,00E-05		1,32E-03	2/1000		
		8,00E-07	Spurious operation						1 gang hver 100 år		
Oil processing pump	OREDA 2002	1,84E-05	Spurious stop						2/100 pr år		
<i>Process pompn incl drive</i>									1,00E-05	1 gang hver 10 år	
<i>Interlocks system</i>											
Relæ	IEEE	3,60E-07		2190				3,94E-04	5/10000	7	
Relæ	PERD	1,75E-06	Spurious operation					1,53E-02	2 gange hver 100 år	6	
<i>Relay</i>											
Fail to break when deenergized	Lees	1,00E-07							1/10000	8	
	PERD	1,75E-06									
	Sintef	2,00E-07		96	9,60E-06						
Process switch	Sintef	1,60E-06		4380	3,50E-03						
XV-ventil	OLF	2,00E-06		96	9,60E-05						
<i>Position switch for yderstilling af loadingarm stopper pumper og lukker XV-er</i>									3,61E-03	4/1000	5
XV-ventil											
Utæt	OREDA 2002	6,64E-06		17520	5,82E-02			5,82E-02	5 gange hver 100 år	3	
<i>Tryk/vakuumentil på skib</i>											
	OREDA 2002	2,79E-06		336	4,69E-04			4,69E-04	5/10 000	7	
<i>Tryktransmitter tripper VRU</i>											
Transmitter	Sintef	1,00E-07		8760	4,38E-04	1,00E-03		1,44E-03			
Relæ	IEEE	3,60E-07		720	1,30E-04			1,30E-04			
								1,57E-03	2/1 000	5	
Transmitter level	Sintef	6,00E-07	Erratic output								
		3,00E-07	For højt	8760	1,31E-03			5,00E-04	2/1000		
		3,00E-07	For lavt	8760	1,31E-03			5,00E-04	2/1000		
Kontrolventil	Sintef	3,97E-06		12					2 gange hver 100 år		
Transmitter level	OREDA 2002	1,11E-06	Erratic output					1,11E-06			
Proces kontrolventil	Sintef	5,10E-07	Spurious operation					5,10E-07			
<i>Spurious operation modsat fail safe</i>									1,62E-06	2 gange hver 100 år	
<i>Transmitteralarm ved modsat fail safe svigt</i>									0,69	0,7	
Transmitter level	OREDA 2002	1,11E-06	Erratic output					1,11E-06			
		1,55E-06	Spurious operation					1,55E-06			
PLC	Sintef	1,60E-06	Spurious operation					1,60E-06			
Proces kontrolventil	Sintef	5,10E-07	Spurious operation					5,10E-07			
<i>Spurious operation til fail safe</i>									4,77E-06	1 gang hver 10 år	
<i>Transmitteralarm ved fail safe svigt</i>									2,33E-01	0,3	

Kalundborg 31.03.2022

Erfaringer Flytning af Manifold på Pier E

I forbindelse med dette projekt er der lavet en søgning på nettet efter hændelser med slanger på havne og forflytninger af skibe. I tillæg er der fundet hændelser der er hændt på raffinaderiet hvor trodser er sprunget eller skibe har forflyttet sig.

Erfaringer fra andre

Olieudslip Aabenraa

Dato og alvorlighed 4. januar 2020, 0 omkomne, 0 tilskadekomne , oliespild 3 til 5 m3

Uheldet skete tidligt om morgenen lørdag den 4. januar 2020, hvor det blæste meget kraftigt. Det bevirkede, at skibet Stone 1, der var ved at laste vakuumolie, rev sig løs fra fortøjningen.

De knækkede de såkaldte lastearme, og der nåede at løbe olie ud i fjorden, inden der blev lukket for hanerne. der løb mellem tre og fem kubikmeter ud

Henning Jo Jensen, der er næstformand for Danmarks Naturfredningsforenings afdeling i Aabenraa Kommune, har været en tur langs med stranden i Hostrupskov, og han har rosede ord til oprydningen.

- Der er brugt mange mandetimer på den oprydning. De har gjort det godt, og der er ikke umiddelbart noget at se langs stranden, fortæller han.

Danmarks Naturfredningsforening vil dog fortsat holde et skarpt øje med virksomheder, der spilder olie i fjorden. Uheldet den 4. januar i år var nemlig ikke et enkeltstående tilfælde.

Medtaget fordi Det viser hvor vigtigt det er at have styr på vindforholdene i forbindelse med skibsoperationer.

Skip endret på fortøyninger under lossing

Dato og alvorlighet Mongstad 08. februar 2022, 0 omkomne, 0 tilskadekomne , intet oliespild

Beskrivelse: Når havneleder tilfeldigvis var på kai 7 ble det observert at skipet Dale (Shipment #202200174) dro om bord en kort trosse bit og det var tydelig at skipet hadde jobbet med fortøyningene. Skipet har ikke informert kontrollrom eller havneleder verken på vårt skift eller foregående. Fortøyninger ved forspring har derfor blitt endret og satt opp med full losse rate uten noen informasjon til terminal. Slik fortøyning var ved ankomst har skipet derfor vert nede i en skadet forspring under operasjonen. Utrent personell kan i tillegg lett utløse fortøyningskrokene utilsiktet under arbeidet. Det har vert stort drag i sjøen den siste tiden og det var stor bevegelse i skipet pga høy sjø ute i havet. Opprinnelige springer har mannskapet kuttet, knytt og lagt på fortøyningkroker igjen. Skipet ble umiddelbart kontaktet så de holder oss informert. LOP utstedet til skip.

Medtaget fordi Det viser hvor viktig det er at der er kommunikation mellem skib og terminal.

Kilde Synergirapport 1875645

Egne erfaringer

Forspring (trosse) sprang under fortøjning på pier E

Dato og alvorlighet 09. januar 2015, 0 omkomne, 0 tilskadekomne , intet oliespild

Beskrivelse Under fortøjning pier E med Toril Knutsen sprang forspringet under et forsøg på at stoppe skibets fremdrift. Kort forinden var den agterste slæber frigjort – og dermed ikke tilgængelig da en kraftig hagl og vindbyge drev ind over. Linesmen og operatører havde forinden trukket sig i dækning da de kunne se situationen udvikle sig og trossen begyndte at knage. Der skete ikke personskade eller materiel skade ud over trossen.

Medtaget fordi Der var potentiale for personskade

Kilde Synergirapport 1428080

Trosse knækkede under losning af crudeskib

Dato og alvorlighed 22. september 2018, 0 omkomne, 0 tilskadekomne , intet oliespild

Beskrivelse Et af to springlines knækkede på crudeskib Eagle Bergen under losningen. Losningen blev stoppet og slæbebåd Svitzer Mars blev tilkaldt for at holde skibet langs kaj mens trossen blev udskiftet

Medtaget fordi Der var potentiale for personskade

Kilde Synergirapport 1555414

Under udlosning af Crude på Pier E blev Stage 1 alarm aktiveret.

Dato og alvorlighed 1. januar 2020, 0 omkomne, 0 tilskadekomne , intet oliespild

Beskrivelse Vinden er fra sydvest ca 12 m/s og der er omkring en ½ meters bølger. Ingen nedbør og god sigtbarhed. Jeg kalder Operatøren og siger han skal gå over til Pier E og se til La-2903/4 Han er på Cykel på vej tilbage fra Pier B efter endt afkobling, så han er hurtigt over ved pier E, ikke desto mindre aktiveres stage 2 alarm imens han er undervejs. Jeg kalder skibet og siger de skal checke deres trosser, hvor mange af dem er slække, og de skal være stand by for nødstop. De bekræfter øjeblikkeligt at de sender folk ud at se efter trosserne. Når Operatøren ankommer til Pier E ser han at skibet har flyttet sig ca 4 meter forover. Jeg kalder skibet og siger at de skal slå ned til minimum rate, og nogle sekunder senere siger jeg at de skal stoppe. De stopper udlosningen ca 07:45. og lukker deres

ventiler. 07:48 ringer jeg til Offiste panel og informerer om stoppet import og årsagen dertil. Skibet flytter sig ikke yderligere forover. På anvisning af operatøren flyttes skibet langsomt agterover. Og når skibet er i position sikres trosserne. Operatøren ser til lastearmene og gangvejen uden at bemærke noget udsedvanligt, og trosserne ser ud til at være fastspændte..

Medtaget fordi Der var potentiale for spild

Kilde Synergirapport 1603463

Bilag C

Brevdato 19-04-2022

Afsender Annette Munch (danm@kalundborgrefinery.com) Sendt af DANM@kalundborgrefinery.com

Modtagere Kirsten Grahn Nielsen (Sagsbehandler, Virksomheder); Forebyggelse Beredskabsstyrelsen (brs-ktp-bfo@brs.dk (brs-ktp-bfo@brs.dk); 'forebyg@vsbv.dk' (forebyg@vsbv.dk); Arbejdstilsynet (arbejdstilsynet@at.dk); Lasse Kjær Madsen (lkm006@politi.dk); BRS-AT@brs.dk; Jan Vesth (jv@at.dk); Flemming Lindegaard (fra@at.dk); Per Bech (Sagsbehandler, Virksomheder); kal-myndighed@kalundborgrefinery.com

Akttitel FW: Flytning af manifold på Pier E

Identifikationsnummer 5001473

Versionsnummer 1

Ansvarlig Kirsten Grahn Nielsen

Vedlagte dokumenter FW Flytning af manifold på Pier E
Konsekvensberegninger Pier rev1.0

Dokumenter uden PDF-version (ikke vedlagt)

Udskrevet 17. maj 2022

Til: Kirsten Grahn Nielsen (kigni@mst.dk), Forebyggelse Beredskabsstyrelsen (brs-ktp-bfo@brs.dk (brs-ktp-bfo@brs.dk), 'forebyg@vsbv.dk' (forebyg@vsbv.dk), Arbejdstilsynet (arbejdstilsynet@at.dk), Lasse Kjær Madsen (lkm006@politi.dk), BRS-AT@brs.dk (BRS-AT@brs.dk), Jan Vesth (jv@at.dk), Flemming Lindegaard (fra@at.dk), Per Bech (perbe@mst.dk), kal-myndighed@kalundborgrefinery.com (kal-myndighed@kalundborgrefinery.com)
Cc: Johnny Fjerbæk Søtoft (JOSJE@kalundborgrefinery.com), Janne Krogager (D01JK@kalundborgrefinery.com), Jim Holst Pedersen (JIMPE@kalundborgrefinery.com), Rune Søndergaard Jensen (RSJE@kalundborgrefinery.com)
Fra: Annette Munch (danm@kalundborgrefinery.com)
Titel: FW: Flytning af manifold på Pier E
Sendt: 19-04-2022 15:15
Bilag: Konsekvensberegninger Pier rev1.0.pdf;

Hej Alle

På risikomødet den 5. april efterlyste Arbejdstilsynet at Kalundborg Refinery skulle forholde sig til at manifoldet bliver flyttet tættere på Pier kontrolrummet. Afstanden mellem lastearne og kontrolrum er 180 m, mens afstanden mellem kontrolrum og slangemanifold bliver 120 m. De konsekvensberegninger der vedrører crude er beregning 4.x se vedhæftede konsekvensrapport fra Cowi.

Beregning 4.1 Ikke aktuel lige nu idet der ikke eksporteres HFO fra pierne, dette sker via tanke hos interterminals.

Beregning 4.2 Er aktuel uafhængig af manifoldes placering.

Beregning 4.3 Ikke aktuelt for lasteslangerne. Der er ikke forbindelse til sloptanken.

Beregning 4.5 Uændret kan ikke påvirke kontrolrummet

Beregning 4.7 Er aktuel uafhængig af manifoldes placering

Beregning 4.9 Anses ikke for aktuel, idet der ikke må sejles forbi skibet under losning

Resultater fra QRA:

Table 5.10 – Frequency (per year) for exposure of safety critical buildings to explosion loads. The loads are static pressure, equal to reflected pressure in this case, since the buildings were included in the simulations. Red font implies frequency above 10^{-4} per year. Shaded cells indicate the relevant critical load for the building (see TN-3: "Assumptions")

Building	0.025 barg	0.05 barg	0.1 barg	0.15 barg	0.2 barg	0.25 barg	0.3 barg	0.5 barg	1.0 barg
PCC (BUILD-0040)	1.76E-06	1.76E-06	6.97E-07	2.13E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Som du kan se af nedenstående iso-risk map for 100% LEL, så vil der være en marginal øgning af risikoen for højere eksplosionslaster. Afstanden til PCC vil ændres fra ca. 180 meter til 120 meter; men til gengæld vil lækagekilder flyttes længere væk fra tændkilder (SubSt., Nødgeneratorer etc.).

Årlig frekvens for 100% LEL



Det konkluderes at situationen er uændret i kontrolrummet vedrørende eksplosion.

Alle hændelser har en meget lav sandsynlighed

Mvh Annette

From: Annette Munch

Sent: 5. april 2022 09:10

To: Kirsten Grahn Nielsen <kigni@mst.dk>; Forebyggelse Beredskabsstyrelsen (brs-ktp-bfo@brs.dk <brs-ktp-bfo@brs.dk>; 'forebyg@vsbv.dk' <forebyg@vsbv.dk>; Arbejdstilsynet hovedpostkasse <at@at.dk>; Lasse Kjær Madsen <lkm006@politi.dk>; BRS-AT@brs.dk; Jan Vesth <jv@at.dk>; Flemming Lindegaard <fra@at.dk>; GM Equinor Kalundborg Relations <kal-myndighed@kalundborgrefinery.com>

Cc: Janne Krogager <D01JK@kalundborgrefinery.com>; Johnny Fjerbæk Søtoft <JOSJE@kalundborgrefinery.com>; Jim Holst Pedersen <JIMPE@kalundborgrefinery.com>

Subject: Flytning af manifold på Pier E

Hej Alle

Raffinaderiets Pier E er under genetablering, efter at den kolapses tilbage i maj 2021.

Dette arbejde forventes færdigt i juni 2022, men da der stadig er udfordringer med dette arbejde og en forsikelse ikke kan udelukkes samt at det vil være en forbedring af forsyningsituationen at kunne benytte Pier E, ansøger raffinaderiet om at flytte manifoldet på Pier E samt at benytte slanger til overførelsen frem for faste lastearme.

Beskrivelse af projektet.

Raffinaderiet etablerer en slange løsning for modtagelse af crude på Pier E samt flytning af fortøjringen af skibene på Pier E. Raffinaderiet benytter i dag pier A til crudeimporter, grundet vanddybden på pier A kan skibene ikke fuldlastes. Ved at benytte pier E med ændringerne er det muligt at modtage fuldlastede skibe. Skibene er på 110.000 mt Displacement med en længde på ca. 250 m og en bredde på ca 45 meter. Løsningen er skitseret i Sketch Kalundborg Pier E samt i P&I diagrammerne.

Manifoldet flyttes 108 meter mod vest ved hjælp af etablering 2 stk 16" rørledninger. Alle sikkerhedsforanstaltninger med undtagelse af sikkerhedsanordningerne på lastearmene er uændrede ved import. Forbindelsen mellem vores rør og skibet vil være certificerede slanger, der er egnet til råolie. Runderinger fra vores side vil være uændret og opsyn fra skibet vil være uændret. (som kompensation for de manglende sikkerhedsforanstaltninger / barriere der mistes når der losses uden om lastearmene stilles en ekstra operatør, hvis eneste opgaver er at overvåge løsningen af crude.) Det skitserede løsning er gennemgået med lodserne og de har ingen betænkeligheder. Til overvågning af systemet omkring slangeren og deres tæthes opstilles der et midlertidig gasdetektion i området omkring lasteslangerne

For en beredskabs indsats i losseområder opstilles der ligledes midlertidige udstyr til brand bekæmpelse på kajområdet.

Vi har udarbejdet et barrierediagrammer på ændringen. Ny 4.x og NY 1.2.

Forudsætningerne er følgende:

- Skibene må maksimalt trække 50 tons i Pier B , dette sikres ved almindelige procedurer mellem skib og terminal.
- Slangerne får en særlig sikker aflukning.
- Slangerne tømmes mens de stadig er konektet til skibe, således at de er tømte, når de ligger på kajen.
- Tømning af slanger sker ved hjælp af slamsuger. Tilkoblingsstedet mellem drænpunkt og slamsuger vil være befæstet.
- Arealet hvor slangerne ligger når de ikke er i brug samt hele det nye rørstræk vil ikke være befæstet. Her er det vurderet at risikoen for spild er ubetydelig.
- Operationen af Pier E tilpasses forholdene med flyttet manifold.

Da der ikke sker ændringer i konsekvenserne, er konsekvensrapporten for pieren ikke opdateret.

Vi ser frem til en hurtig behandling af vores ansøgning, da, vi planlægger at have første skibslast den 1. maj 2022

Mvh Annette

Best regards,
Annette Munch
Advisor HSSEQ
Kalundborg Refinery A/S
+45 59574514
+45 24604073
danm@kalundborgrefinery.com

Visitor address: Melbyvej 10, 4400 Kalundborg, Denmark
Kalundborgrefinery.com



SEPTEMBER 2019
EQUINOR REFINING DENMARK A/S

KONSEKVENSBEREGNINGER PIER (REF. RISIKOBEK. BILAG 4 NR. IV B)

RAPPORT

SEPTEMBER 2019
EQUINOR REFINING DENMARK A/S

KONSEKVENSBEREGNINGER PIER (REF. RISIKOBEK. BILAG 4 NR. IV B)

RAPPORT

PROJEKTNR.

A067275

DOKUMENTNR.

A067275.Pier.1

VERSION

1.0

UDGIVELSES DATO

09.09.2019

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

JBPN

KONTROLLERET

FPN/PRHS

GODKENDT

FPN

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Baggrund	7
1.2	Formål	9
1.3	Metode	9
1.4	Grundlag	10
1.5	Henvisning til risikobekendtgørelse	10
2	Generelle antagelser	11
2.1	Definition af udslipsscenarioer	11
2.2	Definition af skadesafstand	11
2.3	Konsekvenstyper	12
2.4	Valgte scenarier	15
2.5	Særlige forhold for pieren	15
3	Resultater af konsekvensberegninger	17
3.1	Skadesafstande for personer	17
3.2	Skadesafstande for dominoeffekt	21
4	Beskrivelse af scenarier	28
4.1	LPG udslip	28
4.2	Losning af crude	58
4.3	Lastning af benzin	77
5	Referencer	98

1 Indledning

1.1 Baggrund

COWI assisterer Equinor raffinaderiet i Kalundborg med risikovurdering og revision af sikkerhedsrapport.

Den overordnede fremgangsmåde ved risikovurderingen er beskrevet i rapporten "Metode ved risikovurdering af raffinaderiet ", TR2090.

Som beskrevet i denne rapport er fremgangsmåden overordnet set, at der foretages:

- 1 En farekildeidentifikation ved hjælp af HAZOP-metodikken.
- 2 En analyse af størrelsen af risikoen (risikoanalyse). Ved risikoanalyse forstås en samlet vurdering af årsagssammenhænge, hyppighed af initierende hændelser, effektivitet af sikkerhedsbarrierer og alvorlighed af konsekvens af sluthændelse. Analysen udføres ved hjælp af barrierediagrammetoden.
- 3 En vurdering af om foranstaltningerne for at forebygge faren er tilstrækkelige (risikovurdering). Vurderingen udføres ved hjælp af barrierediagrammetoden og vejledende arbejds-kriterier for antal barrierepoint.
- 4 En beregning af konsekvenserne af de uheld, der er identificeret (konsekvensanalyse).

Nærværende rapport beskriver resultatet af trin 4.

I forhold til tidligere versioner af beregningerne er tabeller med skadesafstande for personer (afs. 3.1) og for dominoeffekt (afs. 3.2) opdateret, jf. de udførte opdaterede beregninger, ligesom der er ændringer i kriterier for skade på personer. Som udgangspunkt er der ikke foretaget ændringer i beregningsinput. I denne rapport er der dog foretaget ændringer i input for gasskyeksplosion og terræn for bedre at repræsentere scenarier i havneområdet.

Tidligere blev der brugt et afskæringskriterium på minimum 1.000 kg brændbar gas for, at gasskyeksplosion vil kunne opstå. Dette kriterium er nu ændret til

100 kg brændbar masse i gasskyen, bl.a. som følge af indhøstede erfaringer fra Buncefield ulykken i 2005. For gasskyer med højt indhold af brint benyttes et endnu lavere kriterium på 10 kg på grund af brints specielle eksplosive egenskaber. Skyens massemidt punkt benyttes som eksplosionscentrum.

Phast beregningerne er udført med den seneste Phast version 8.2, hvor der før har været benyttet tidligere versioner af Phast. DNV GL foretager løbende opdateringer og ændringer af programpakken, hvorfor der kan være forskelle i beregningsresultater mellem to versioner af programmet, selv om der benyttes samme input parametre. Opdateringerne er udtryk for implementering af forbedrede beregningsmodeller i programpakken.

En vigtig ændring er, at DNV GL har opdateret den benyttede eksplosionsmodel (Baker Strehlow Tang modellen) efter Buncefield ulykken. Den opdaterede eksplosionsmodel giver generelt større overtryk end tidligere. Seneste opdatering af eksplosionsmodellen var med Phast 6.705 (april 2015).

Phast modellen for beregning af gasdispersion har undergået en omfattende opdatering i Phast vers. 8.0 (november 2017). Blandt ændringerne er, at modellen tager højde for diffusion af (tunge) gasser i vindretningen, hvorfor modellen generelt beregner smallere skyer for tung gas, end det tidligere var tilfældet.

Der kan også forekomme ændringer i skadesafstande for ildkugle, brand mv. på grund af modelopdateringer fra DNV GL.

1.2 Formål

Konsekvensberegningerne udføres for at estimere skadesafstand i tilfælde af et større uheld. Med skadeafstand forstås den afstand, hvor et større uheld vil kunne medføre alvorlig skade på mennesker eller udløse dominoeffekt.

Der betragtes skadesafstande fra følgende typer af uheld:

- > Varmestråling fra brand
- > Overtryk fra gasskyeksplosion
- > Overtryk og fragmentspredning fra eksplosion i ovn eller anden beholder
- > Giftvirkning fra toksisk H₂S, ammoniak o.a.

Formålet med nærværende rapport er at give en kort beskrivelse af følgende trin i konsekvensberegningerne:

- > Valg af repræsentative udslipsscenarier
- > Identifikation af udslipsmekanismer og konsekvenstyper for de valgte udslipsscenarier
- > Valg af hvorledes scenariet rent beregningsmæssigt repræsenteres
- > At bestemme inputparametre til beregning af konsekvenser
- > At estimere og rapportere skadesafstande.

1.3 Metode

På et procesanlæg er der mange potentielle udslipsscenarier, og det er ikke praktisk muligt at beskrive dem alle. Der er derfor udvalgt et sæt af repræsentative udslipsscenarier. Scenarierne er udvalgt således, at de dækker de sluthændelser, der er anført i barrierediagrammerne.

Konsekvensberegninger er oftest udført med standardsoftware pakken Phast, der forhandles af DNV GL. COWI anvender også egne konsekvensmodeller og programmer, hvis omstændighederne ved scenariet ikke dækkes af standardsoftware. Med mindre andet er anført, er beregningerne udført med Phast.

Konsekvensberegningerne omfatter typisk følgende sekvens:

- > Beregning af udsliprater,
- > Beregning af dispersion, enten turbulent indblanding af luft som følge af jetudslip, eller passiv dispersion i atmosfæren,

- > Beregning af varmestråling fra brand (ildkugle, gasskybrand, jetflamme eller pølbrand),
- > Beregning af overtryk fra eksplosion.

Ved brug af modellerne er det ofte nødvendigt at repræsentere de stoffer, som slipper ud, med et enkelt stof, idet Phast ikke i alle tilfælde kan beregne de fysiske egenskaber af en blanding af flere stoffer korrekt.

1.4 Grundlag

Grundlaget for udvælgelse af repræsentative scenarier er angivet i rapporten "Vurdering af procesrisici for Pier" dokument nr. 55122-B-19-Pier-03. Rapporten indeholder barrierediagrammer og risikovurdering.

Informationer om driftstilstande (tryk, temperatur osv.), egenskaber af produktstrømme (molvægt, massefylde osv.) samt fysisk-kemisk ligevægt (flashfraktioner ved trykfald osv.) er oplyst af Equinors procesdesign afdeling.

1.5 Henvisning til risikobekendtgørelse

Nærværende rapport er udarbejdet som en del af den dokumentation, der kræves i henhold til risikobekendtgørelsens bilag 4.

Bekendtgørelsens bilag 4, afsnit IV har følgende underopdeling:

- A Beskrivelse af de mulige scenarier for større uheld og sandsynligheden eller betingelserne for, at de kan indtræffe, herunder en oversigt over hændelser, der kan have indflydelse på initiering af disse scenarier, hvad enten årsagerne er interne eller eksterne forhold.
- B Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld, herunder kort, afbildninger eller tilsvarende beskrivelser, der viser de områder, der vil kunne blive berørt af et uheld på virksomheden.
- C Redegørelse for tidligere uheld og hændelser med samme stoffer og processer, oplysninger om hvilken lære, der er draget af dem, og angivelse af hvilke konkrete foranstaltninger, der er truffet for at forebygge sådanne uheld.
- D Angivelse af hvilke konkrete foranstaltninger, der er truffet for at reducere sandsynligheden eller betingelserne for, at større uheld kan indtræffe, herunder beskrivelse af de tekniske specifikationer og det udstyr, der er installeret med henblik på anlæggenes sikkerhed.

Konsekvensberegninger vedrører underpunkt B.

2 Generelle antagelser

2.1 Definition af udslipsscenarioer

Nedenfor gengives relevante, generelle definitioner af udslipsscenarioer fra metoderapporten. De generelle scenarier er i rapporten suppleret eller erstattet med scenarier specifikt relevante for pieren.

Lille lækage

Ved små lækager hidrørende for eksempel fra korrosion eller en materialededefekt, som udsættes for overtryk, regnes med et $\varnothing 5$ mm hul. Udslippet antages at være vandret i 2 m højde.

Mellemstor lækage

Dette scenario omfatter for eksempel fuldstændig udblæsning af flangepakning pga. overtryk. Det repræsenteres ved et rundt hul med samme areal, som spalten fra en 2 mm pakning. Udslippet antages generelt at være vandret i 2 m højde.

Revnedannelse/brud i beholder/kolonne

Bruddet kan skyldes overtryk, og at sikkerhedsventilen svigter. Udslip kan ske eksempelvis på største rørtilslutning eller flangepakning og være fra enten væskefasen eller gasfasen. Udslipshøjden vil typisk være et stykke over terræn. Ved udslip til det fri kan der dannes en stor gassky, som kan resultere i flashfire, fireball, jetflamme eller gasskyeksplosion.

Lækage i pakdåse på pumpe

Lækage fra pakdåse regnes som $\varnothing 10$ mm hul, nedadvendt 1 m over terræn. Lækage vil ved antændelse danne en pølbrand eller en jetflamme. Hvis væsken af-flasher vil der også kunne dannes flashfire

2.2 Definition af skadesafstand

Ved konsekvensberegningerne beregnes afstanden fra udslipsstedet til definerede tærskelværdier afhængig af, om der beregnes for mulig skade på personer eller for mulig dominoeffekt. Det antages normalt, at der ved tærskelværdien er 1% risiko for dødsfald, givet at en person opholder sig i den retning, hvor udslippet sker, eller hvor vinden blæser hen, og givet at den pågældende konsekvenstype (jetflamme, eksplosion, etc.) finder sted. Uden for denne afstand regnes ingen at blive påvirket eller at være i fare.

Skadesafstand skal derfor fortolkes således, at en person inden for skadesafstanden kan være i alvorlig fare. Hvorvidt personen reelt er i alvorlig fare, afhænger af de nærmere omstændigheder.

Flere konsekvenstyper er stærkt retningsbestemte; i disse tilfælde er det naturligvis kun personer, der befinder sig i udslippets retning, der kan være i fare. En række konsekvenstyper udelukker også hinanden. Hvis der eksempelvis sker en

hurtig antændelse af et gasudslip, vil konsekvensen være en jetbrand, men hvis der sker en sen antændelse, vil gasskyen kunne drive og tænde som en gasskybrand (og eventuelt udvikle sig til en eksplosion), som har større skadesafstand end jetbranden. Det er også muligt at gasskyen kan give en giftvirkning.

Det er endvidere af stor betydning, om der er udstyr mellem personen og branden, der kan skærme for varmestrålingen, og typisk giver den tidsmæssige udvikling af et uheld personer i området mulighed for at flygte.

2.3 Konsekvenstyper

Generelt

I Phast beregnes udslipstiden generelt som "masse af indhold / initial udslip-rate". Denne beregning giver en stor udsliprate over kort tid, hvorved der generelt opnås konservative resultater for skadesafstande, men varigheden af udslip underestimeres.

Dispersionsberegningerne for gas beregnes ved hhv. 1,5 m/s vindhastighed Pasquill stabilitetsklasse F, 5 m/s Pasquill stabilitetsklasse D og 10 m/s Pasquill stabilitetsklasse D. Parameter for overfladeruhed er sat til 0,33 m som repræsentativt for raffinaderiet. Parameteren er sat anderledes for pieren i.h.t. afs. 2.5.

Pasquill stabilitetsklasse F er et ugunstigt vejrforhold med lille bevægelse i luften, og som optræder forholdsvist sjældent og da først og fremmest om natten. Pasquill stabilitetsklasse D er et typisk dansk vejrforhold, og det giver hurtigere opblanding med luften.

Flashfire

En flashfire eller gasskybrand er en brand i en gassky hvor der på forhånd er iblandet luft til en koncentration mellem LEL og UEL. Branden forløber kun nogle få sekunder.

For gasser eller afdampning fra væskepøl beregnes afstanden til, hvor gassen er fortyndet til $\frac{1}{2}$ LEL. Konturen beskriver den gennemsnitlige gaskoncentration over et kort tidsrum. Den faktiske koncentration vil variere og kan kortvarigt overskride LEL og dermed være antændelig selvom gennemsnitskoncentrationen er beregnet til 0,5 LEL. Afstanden er samtidigt repræsentativ for en flashfire. Alle inden for flashfireden antages at omkomme, men ingen udenfor, da flashfireden kun har få sekunders varighed.

En gas, der er lettere end luft, vil stige til vejrs. I helt stille vejr vil den stige lodret op. Derfor er skadesafstanden for let gas større ved store vindhastigheder end ved små. For en tung gas vil lavere vindhastighed give større skadesafstand end høj, fordi vinden ikke fortynder gasskyen så hurtigt.

Afstanden for flashfire aflæses generelt i den højde mellem 0 og 2 m (personhøjde), hvor der findes den længste skadesafstand.

Jetflamme

En jetflamme er en brand i en gas eller væske, der strømmer ud fra et rør eller en beholder under tryk.

For jetflammen beregnes afstanden til en varmestrålingsintensitet på 4.7 kW/m². Modtages 4.7 kW/m² i 60 sekunder, er der ca. 1 % risiko for at dø. Personer, der ikke står indenfor skadesafstanden, regnes at overleve, fordi de kan flygte. Hvis jetflammelængden er større end den beregnede afstand til 4.7 kW/m², regnes jetflammelængden som skadesafstand.

Jetflammen kan også give dominoeffekt på udstyr afhængig bl.a. af afstand og varighed. Generelt anvendes en strålingsintensitet på 35 kW/m² som grænse for dominoeffekt ved kortvarig påvirkning (i størrelsesordenen nogle minutter) og 15 kW/m² som kriterium ved længerevarende påvirkning. I selve flammen regnes effekten at være større end 35 kW/m². Afstande for dominoeffekt bestemmes i terrænniveau.

Hvis udslippet er kortvarigt, vil konsekvensen af antændelse ikke beregnes som en jetbrand, men i stedet som en ildkugle/fireball. Med kortvarigt menes i denne sammenhæng kortere end 20 s. Da eksponeringstiden er kort, vil personer, der opholder sig ved afstanden for 4,7 kW/m², modtage en mindre dosis varmestråling, end det er tilfældet ved en jetbrand, og skaderne vil dermed være tilsvarende mindre. Der anvendes derfor et højere skadeskriterium for ildkugle/fireball end for jetbrand. For ildkugle/fireball anvendes 10 kW/m² som kriterium for personskade. Jf. HSE svarer 10 kW/m² til ca. 1 % risiko for at omkomme ved 20 s eksponering. En ildkugle/fireball vil som sagt være kortvarigt og vil derfor ikke give dominoeffekt på procesudstyr.

Pølbrand

En pølbrand er en brand i dampene fra en væskepøl, dvs. på pølsens overflade.

Ved pølbrand beregnes tilsvarende jetflammen afstanden til 4,7 kW/m². Personer, der ikke står indenfor skadesafstanden, regnes at overleve, fordi de kan flygte. Flammen fra en pølbrand hælder med vinden. Derfor er skadesafstanden større ved højere vindhastighed. Desuden vil skadesafstanden vokse med højden over terræn. Store pølbrande giver sjældent strålingsniveauer over 35 kW/m². Dette skyldes, at der dannes meget sod i røggassen, som skærmer for strålingen. Inde i flammen er varmeoverførslen væsentlig større end 35 kW/m² pga. flammemetemperaturen. Hvis kriteriet på 35 kW/m² ikke overskrides udenfor flammen benyttes afstanden til flammens kant. Denne vil som oftest svare til pølradius, men afstanden kan være større, hvis rainout sker et stykke nedvinds fra udslipsstedet.

Derfor regnes groft pølradius som skadesafstand ved dominoeffekt for kortvarig påvirkning, hvis beregningen ikke viser større afstand. For længere varende påvirkning benyttes 15 kW/m² som kriterium for dominoeffekt.

Ekspllosion i det fri

En rapportering og undersøgelse af gasskyeksplosioner (eng: 'vapour cloud explosion - VCE') i procesanlæg viser, at der har været tale om et udslip på mindst 100 kg kulbrinter. Derfor regnes tilsvarende med, at kun udslip med mere end 100 kg brændbar gas i skyen vil kunne resultere i en gasskyeksplosion. For gasskyer med højt indhold af brint benyttes et endnu lavere kriterium på 10 kg på grund af brints specielle, eksplosive egenskaber.

Ekspllosion opstår kun, hvis antændelse af gassen sker, når der er blandet tilstrækkeligt luft i. Derfor vil gasskyen ofte være drevet et stykke væk før eksplosionen kan ske. Der skal også være meget udstyr i området; dette giver turbulens i den uforbrændte gas under udviklingen af røggas, hvilket er nødvendigt for at der kan ske gasskyeksplosion. Hvis der ikke udvikles tilstrækkelig turbulens, vil skyen forbrænde som en flashfire. Hvis gasskyen driver væk i en retning, hvor der ikke er procesudstyr, vil der derfor ikke ske en eksplosion. Der tages ikke højde for retning i beregningerne.

Ved en eksplosion opstår en trykbølge, hvor trykket aftager med afstanden fra centrum. Trykbølgen yder skade på bygninger og udstyr og i mindre omfang på personer. Personer kan overleve relativt høje overtryk, måske op til 1 barg. For personer er sekundærskader fra trykbølgen de væsentligste, det vil sige skader fra fragmenter, der rives løs og slynges omkring af trykbølgen, eller fordi trykbølgen kaster personer omkuld, hvorved de eksempelvis kan få kraniebrud.

I områder med almindelig bebyggelse regnes et tryk på 0,02 barg generelt som "Safe distance" uden for hvilken, der er mindre end 5 % risiko for ødelæggelser på almindelige huse (grænse for flyvende fragmenter, 10 % vinduesglas ødelægges). Denne grænse er meget konservativ. På raffinaderiet, hvor der kun ved administration, laboratorium og brandstation er murstensbygninger, men hvor der ellers er betonbygninger med forstærket glas, regnes 0,15 barg overtryk at være grænsen for 1 % risiko for dødsfald. Tryk mindre end 0,15 barg vil ikke kunne give tilstrækkelig "impact" (løsrivning af fragmenter og omkuldrivning af personer) som kan føre til dødsfald. Uden for raffinaderiet benyttes 0,05 barg som kriterium for dødsfald fra eksplosion. Efter ønske fra de danske risikomyndigheder anvendes 0,05 barg som kriterium for dødsfald både inde på raffinaderiet og udenfor.

Et overtryk på 0,2 barg regnes for grænsen for dominoeffekt, idet større tryk kan give "rupture of oil storage tanks". Trykbærende anlæg kan formentlig holde til større overtryk.

De refererede overtryk for skadesniveauer henviser til det direkte overtryk ved eksplosionen, dvs. (side on) "incident overpressure", der også er det tryk, der beregnes med Phast. I litteraturen findes der også kriterier for skader som funktion af impuls fra eksplosion. Specielt i forbindelse med bygningsdesign benyttes parameteren reflekteret overtryk. Reflekteret overtryk kan være betydeligt højere end "incident overpressure", men afhænger af størrelsen og orienteringen af bygningen (hvor eksplosionsovertrykket afsættes) i forhold til trykbølgen.

Antændelse og konsekvens

Konsekvensberegningerne indeholder ikke antændelsessandsynligheder. I hvilket omfang ovennævnte konsekvenser indtræffer, afhænger af antændelsestidspunktet. Hvis et gasudslip antændes øjeblikkeligt, vil det kunne resultere i jetflamme/fireball, men hvis det tændes senere i en flashfire og/eller eksplosion og måske også en jetflamme, hvis der stadig er udslip efter antændelsen. Ved meget kortvarige udslip (< 20 s) kan der ikke nå at opbygges en væske- eller gasjet før udslippets ophør, hvorfor der ikke kan opstå en jetbrand, men derimod en fireball. Et væskeudslip, hvorfra der afflaser gas, vil evt. give samme konsekvenser som et gasudslip, samt yderlige en pølbrand. Et væskeudslip uden afflashning vil kunne give jetflamme og pølbrand.

Opsummering af skadeskriterier

Tabel 1 Opsummering af skadeskriterier

Effekt	Personer	Dominoeffekt
Flash fire	0,5 LEL	-
Jetflamme/pølbrand	10 kW/m ² (kortvarig eksponering, f.eks. fireball) 4,7 kW/m ² (længerevarende eksponering)	35 kW/m ² (kortvarig eksponering) 15 kW/m ² (langvarig eksponering)
Eksplosionsovertryk	0,05 bar	0,20 bar

2.4 Valgte scenarier

På barrierediagrammerne er der mange hændelser/scenarier, som alle giver forskellig skadesafstand. Derfor er der udvalgt repræsentative scenarier med tilhørende konsekvensberegninger, som skal dække de identificerede hændelser på barrierediagrammerne.

I resultattabellerne nedenfor er vist de konsekvenser - flashfire, jetflamme mm. - som scenariet kan resultere i. Desuden er skadesafstanden for den pågældende konsekvens vist ved de valgte vejrforhold.

2.5 Særlige forhold for pieren

Pieren er placeret i Kalundborg havn og omgivet af vand. Havnen er dog omgivet af land på tre sider. Forholdene for gasspredning og eksplosion er dermed noget anderledes end på selve raffinaderiet.

Terrænet er mere åbent og en del gasspredning vil foregå over vand, hvorfor der er anvendt en terrænrøhed på 100 mm, svarende til åbent terræn med få

bygninger (øvrige sektioner antager en terrænrøthed på 300 mm og spredning over land). Værdien er valgt som et kompromis mellem værdier for land og vand. Vejledning mht. værdier for terrænrøthed fra Phast gengives nedenfor.

Type of Surface	Roughness Length (m)
Open water, at least 5 km	0.0002
Mud flats, snow; no vegetation, no obstacles	0.005
Open flat terrain; grass, few isolated objects	0.03
Low crops; occasional large obstacles, $x/h > 20$	0.10
High crops; scattered large obstacles, $15 < x/h < 20$	0.25
Parkland, bushes; numerous obstacles, $x/h < 15$	0.5
Regular large obstacle coverage (suburb, forest)	1
City centre with high- and low-rise buildings	3

Figur 1 Angivelser af typiske terrænrøtheder fra baggrundsmaterialet til Phast

For pølddannelse anvendes parametre for "dyb flod/kanal" (øvrige sektioner antager betonunderlag). Dette påvirker pøltykkelsen og varmeoverførslen mellem pøl og underlag. Denne ændring betyder, at der generelt beregnes større, væskepøler end ved tidligere versioner af denne pierrapport.

For eksplosion anvendes medium congestion (objekttæthed), da der ikke er større samlinger af tæt procesudstyr på eller nær pieren. Øvrige konsekvensrapporter anvender generelt høj congestion. Graden af congestion er bestemmende for skadesafstande for eksplosion og beregnet maksimalt eksplosionsovertryk. Lavere congestion giver kortere afstande og lavere overtryk. Det anses for usandsynligt, at der opstår en gasskyeksplosion i en gassky, der er drevet ud over vandet, da der som udgangspunkt ikke forventes hverken congestion eller confinement her. En undtagelse kan dog være skibe i havnen.

3 Resultater af konsekvensberegninger

3.1 Skadesafstande for personer

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
2.1	LPG laste/losse slange	LPG	Clamps for blind-flange løsnes mens der er LPG i slange	400 s	0,5 LEL	Gasskybrand	70	39	14
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	18	18	18
2.2	LPG laste/losse slange	LPG	3/4" drænventil lukkes ikke efter udluftning	900 s	0,5 LEL	Gasskybrand	148	68	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	36	36	36
2.3	LPG laste/losse slange	LPG	Utæt O-ring på tilslutningsflange	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	32	-	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	10	10	10
2.4	LPG laste/losse slange	LPG	Skibskollision forårsager brud	292 s	0,5 LEL	Gasskybrand	265	147	90
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	62	62	62
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	237	-	-
2.4b		LPG		14 s	0,5 LEL	Gasskybrand	86	139	90

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
	LPG laste/ losse slange		Skibskollision forårsager brud		10 kW/m ²	Fireball	68	68	68
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	174	-	-
2.5.1	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrives under lastning	180 s	0,5 LEL	Gasskybrand	522	253	213
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	104	104	104
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	121	132	135
					0,05	Gasskyeksplosion	423	307	234
2.5.1b	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrives under lastning	180 s	0,5 LEL	Gasskybrand	246	138	121
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	57	57	57
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	82	90	92
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	359	181	-
2.5.1c	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrives under lastning	600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	641	311	258
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	106	106	106
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	148	161	165
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	594	338	285
2.5.2	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrives under lastestart	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	102	91	68
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	93	93	91
4.1	Crude loading arm	Crude	Kold crude tilføres last af varm HFO	600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	210	-	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	106	119	129
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	199	150	-
4.2	Crude loading arm	Crude	Loading arm overrives under losning	180 s	0,5 LEL	Gasskybrand	1800	793	684
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	478	372	342
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	944	960	958
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	1522	609	426
4.3	Dræn i dæk	Crude		>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	504	151	100
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	59	59	60

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
			Drænventil til slop-tank ikke lukket, slop-tank fyldes		4,7 kW/m ²	Pølbrand	328	317	306
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	412	232	130
4.5	Crude ledning	Crude	Termisk ekspansion eller korrosion	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	37	7	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	10	10	10
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	31	26	23
4.7	Crude ledning	Crude	Tilbageløb pga. åben ROV	400 s	0,5 LEL	Gasskybrand	1688	908	559
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	228	230	208
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	1012	1045	1016
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	1369	882	335
4.9	Crude loading arm	Crude	ø20 mm lækage pga. kollision	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	180	77	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	39	39	39
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	98	54	-
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	231	-	-
5.2	Dræn i dæk	Benzin	Drænventil til slop-tank ikke lukket, slop-tank fyldes	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	419	60	4
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	187	133	115
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	289	-	-
5.3	Benzinledning	Benzin	Ventil lukkes mens der pumpes	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	336	137	113
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	44	59	70
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	137	92	74
					0,05 barg	Ekspllosion	368	198	146
5.4	Afkast fra skib	Benzin/luft	Afkast fra skib	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	-	-	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	-	12	15
5.5	Benzinledning	Benzin	Termisk ekspansion	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	26	6	-
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	8	8	8
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	33	24	-

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
5.6	Benzinledning	Benzin	Skibskollision forårsager hul	>3600 s	0,5 LEL	Gasskybrand	284	97	24
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	54	55	55
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	104	53	-
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	316	-	-
5.6b	Benzinledning	Benzin	Skibskollision forårsager hul	1690 s	0,5 LEL	Gasskybrand	72	<1	<1
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	15	16	16
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	59	46	47
5.8	Benzin loading arm eller benzinledning	Benzin	Skibskollision forårsager brud	200 s	0,5 LEL	Gasskybrand	553	125	77
					4,7 kW/m ²	Jetbrand	43	43	44
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	225	211	200
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	340	-	-
5.8b	Benzin loading arm eller benzinledning	Benzin	Skibskollision forårsager brud	60 s	0,5 LEL	Gasskybrand	281	72	47
					4,7 kW/m ²	Pølbrand	149	137	131
					0,05 barg	Gasskyeksplosion	278	-	-
5.10	Kulfilter	Benzin	Overmætning giver eksplosion	-	Fragmenter	Fragmenter	247	247	247
					0,05 barg	Ekspllosion	92	92	92

3.2 Skadesafstande for dominoeffekt

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
2.1	LPG laste/losse slange	LPG	Clamps for blind-flange løsnes mens der er LPG i slange	400 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	9	9	9
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	8	8	8
2.2	LPG laste/losse slange	LPG	3/4" drænvetil lukkes ikke efter udluftning	900 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	19	19	19
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	16	16	16
2.3	LPG laste/losse slange	LPG	Utæt O-ring på tilslutningsflange	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	5	5	5
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	4	4	4
2.4	LPG laste/losse slange	LPG	Skibskollision forårsager brud	292 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	33	33	33
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	29	29	29
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	132	-	-
2.4b	LPG laste/losse slange	LPG	Skibskollision forårsager brud	14 s	0,20 barg	Gasskyeksplosion	81	-	-
2.5.1	LPG laste/losse slange	LPG	Laste/losse slange overrives under lastning	180 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	60	60	60
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	57	57	57
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	64	84	91

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	31	44	53
					0,20 barg	Gasskyeksplo- sion	253	144	111
2.5.1b	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrides under last- ning	180 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	30	30	30
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	27	27	27
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	44	58	62
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	21	29	35
					0,20 barg	Gasskyeksplo- sion	189	82	-
2.5.1c	LPG laste/ losse slange	LPG	Laste/losse slange overrides under last- ning	600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	60	60	60
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	57	57	57
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	78	102	110
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	39	54	66
					0,20 barg	Gasskyeksplo- sion	424	168	134
2.5.2	LPG laste/ losse slange	LPG		>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	66	71	76

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
			Laste/losse slange overrives under lastestart		35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	52	57	68
4.1	Crude loading arm	Crude	Kold crude tilføres last af varm HFO	600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	25	72	79
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	-	32	60
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	58	46	-
4.2	Crude loading arm	Crude	Loading arm overrives under losning	180 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	344	271	254
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	279	222	211
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	521	595	622
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	289	363	420
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	1350	437	254
4.3	Dræn i dæk	Crude	Drænventil til sloptank ikke lukket, sloptank fyldes	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	36	34	34
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	30	25	24
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	177	199	201
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	93	116	131

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	240	78	44
4.5	Crude ledning	Crude	Termisk ekspansion eller korrosion	-	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	7	6	6
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	3	4	4
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	17	17	15
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	10	10	12
4.7	Crude ledning	Crude	Tilbageløb pga. åben ROV	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	133	130	117
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	107	92	82
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	560	647	659
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	311	395	445
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	1197	710	164
4.9	Crude loading arm	Crude	ø20 mm lækage pga. kollision	400 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	24	22	22
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	18	16	16
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	57	40	-

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	34	26	-
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	105	-	-
5.2	Dræn i dæk	Benzin	Drænventil til slop-tank ikke lukket, slop-tank fyldes	>3600 s	15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	121	87	78
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	98	70	63
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	117	-	-
5.3	Benzinledning	Benzin	Ventil lukkes mens der pumpes	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	28	34	40
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	22	25	28
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	89	63	53
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	72	52	46
					0.20 barg	Gasskyeksplosion	195	75	54
5.4	Afkast fra skib	Benzin/luft	Afkast fra skib	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	-	-	9
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	-	-	-
5.5	Benzinledning	Benzin	Termisk ekspansion	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	5	5	5

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	4	4	3
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	18	17	-
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	11	10	-
5.6	Benzinled- ning	Benzin	Skibskollision forårsager hul	>3600 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	33	31	31
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	24	23	22
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	69	37	-
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	56	32	-
					0,20 barg	Gasskyeksplosion	144	-	-
5.6b	Benzinled- ning	Benzin	Skibskollision forårsager hul	1690 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	7	7	8
					35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	-	-	1
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	38	30	31
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	29	24	27
5.8	Benzin loading arm	Benzin	Skibskollision forårsager brud	200 s	15 kW/m ²	Jetbrand Langvarig	27	24	25

Brg	System	Indhold	Scenarie	Varighed	Kriterium	Konsekvens	1,5F (m)	5D (m)	10D (m)
	eller benzin- ledning				35 kW/m ²	Jetbrand Kortvarig	18	18	17
					15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	146	135	133
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	120	111	109
					0,20 barg	Gasskyeksplo- sion	167	-	-
5.8b	Benzin loading arm eller benzin- ledning	Benzin	Skibskollision forårsager brud	60 s	15 kW/m ²	Pølbrand Langvarig	96	89	88
					35 kW/m ²	Pølbrand Kortvarig	76	73	72
					0,20 barg	Gasskyeksplo- sion	106	-	-
5.10	Kulfilter	Benzin	Overmætning giver eksplosion	-	Fragmenter	Fragmenter	247	247	247
					0,20 barg	Ekspllosion	46	46	46

4 Beskrivelse af scenarier

4.1 LPG udslip

LPG-en forudsættes i beregningerne at være propan, hvoraf ca. 30 % flasher af og den resterende væske danner dråber og pøl på pieren eller skib, og der sker en kraftig fordampning derfra.

4.1.1 Beregning 2.1 - Clamps løsnes

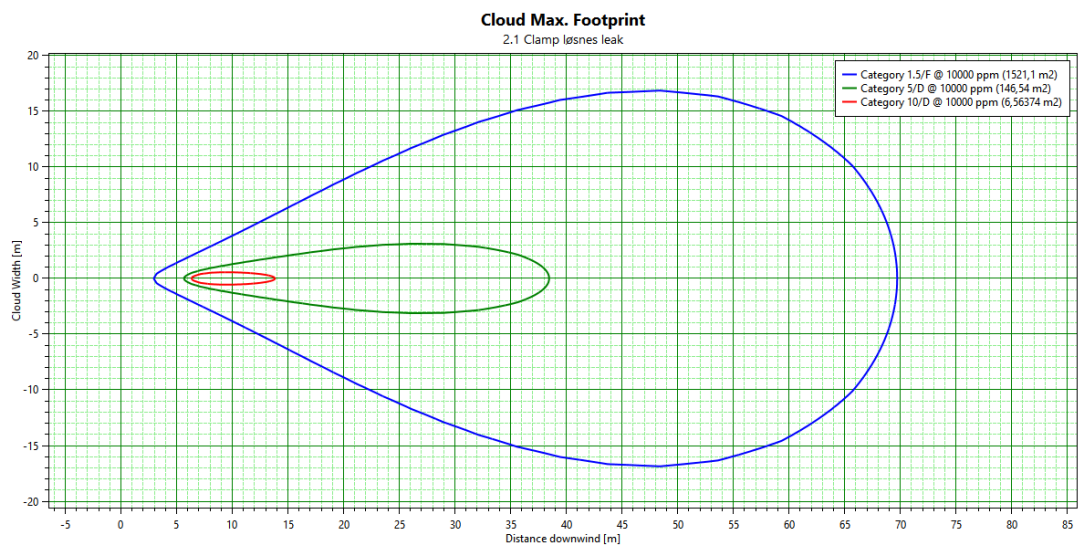
Scenariet er, at clamps for blindflange på laste/losse slange for LPG løsnes, men denne er fejlagtigt ikke tømt for LPG, da XV-ventilen fejlagtigt står åben. Indholdet skønnes at være 500 kg. De løsnede clamps giver en sprække svarende til et \varnothing 10 mm hul, hvorved der strømmer 1.2 kg/s propan vandret ud i 1 m højde.

Dampfanen er antændelig i en afstand af op til 70 m, og der dannes en jet-flamme med en skadesafstand for personer på 18 m.

Tabel 2 Beregningskarakteristik

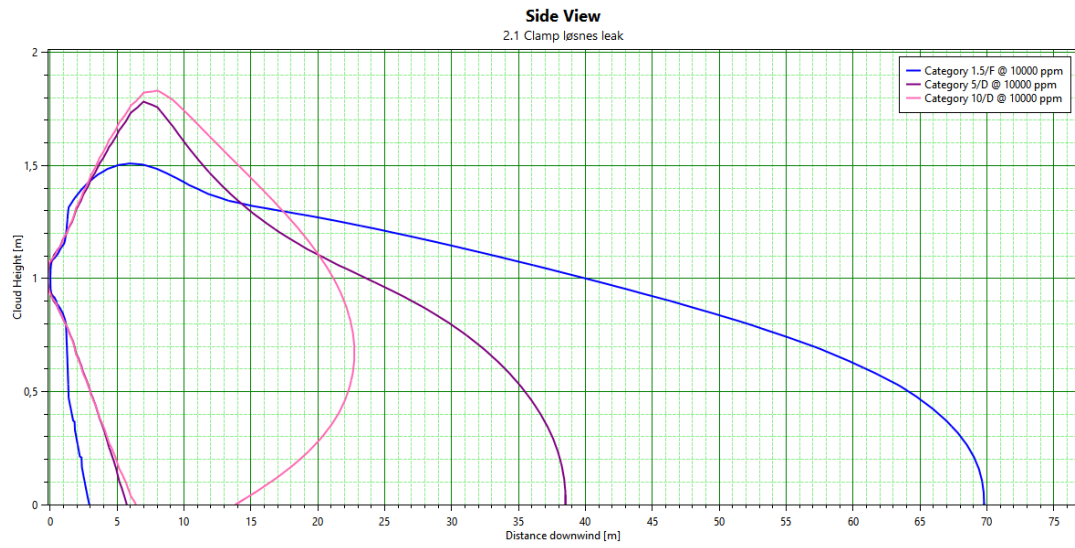
Scenarie:	Clamps for blindflange løsnes, mens der er LPG i slange	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	500 kg	Udsliphøjde:	1 m, vandret impingement (impg)
Hulstørrelse:	ø10 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	6,311 barg
Resultater			
Udslipsrate:	1,2 kg/s	Flammelængde:	17 m
Varighed:	400 s	Pølradius:	-

Audit Number	1779
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.1 Clamp løsnes
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.1 Clamp løsnes leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 2 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1779
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.1 Clamp løsnings leak
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.1 Clamp løsnings leak
View Time	402,811 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



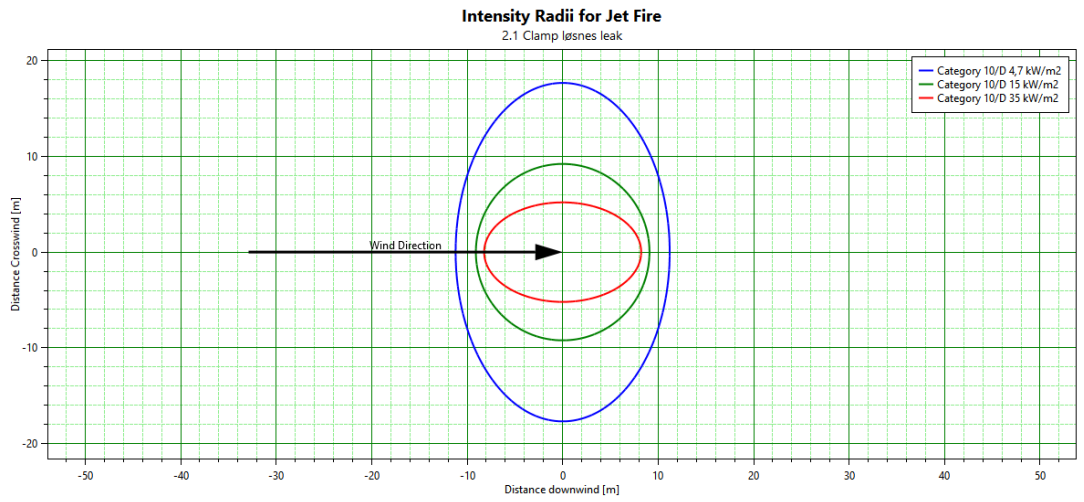
Figur 3 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 403 s

Audit Number	1779
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.1 Clamp løsnings leak
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.1 Clamp løsnings leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



Figur 4 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Største skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1879
Equipment	2.1 Clamp løsnings
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.1 Clamp løsnings leak
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 5 Varmestråling fra jetbrand i plan ved terræn

4.1.2 Beregning 2.2 - 3/4" ventil på laste/losse slange

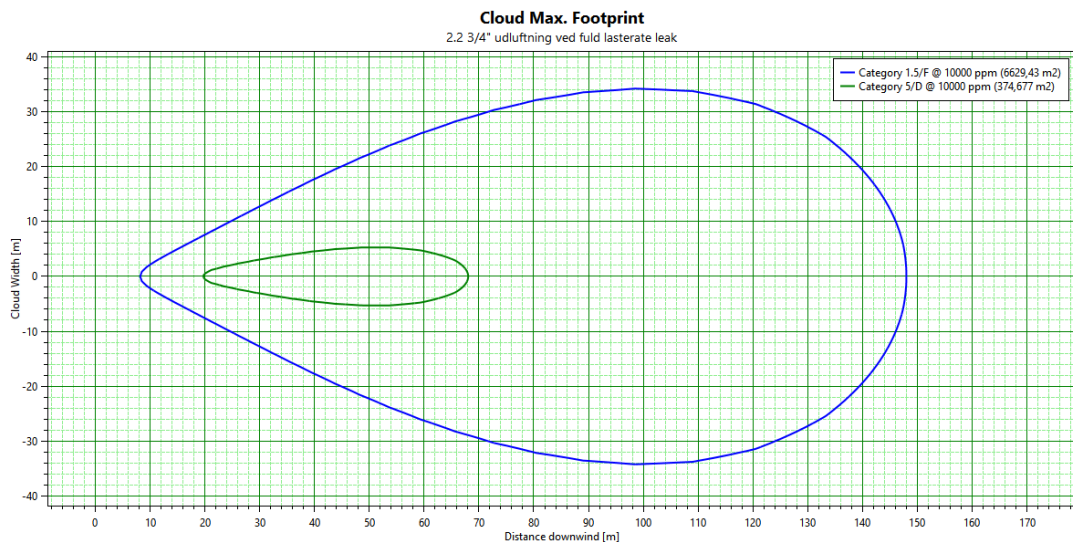
Scenariet er, at 3/4" drænventilen på laste/losse slange ikke lukkes efter dræning, og der strømmer LPG ud, når lastningen er i gang ved fuld lasterate. Udstrømningen er vandret i 4 m højde med en rate på 5.6 kg/s.

Dampfanen er antændelig i en afstand på op til 148 m, og ved antændelse dannes en jetflamme med en skadesafstand for personer på 36 m.

Tabel 3 Beregningskarakteristik

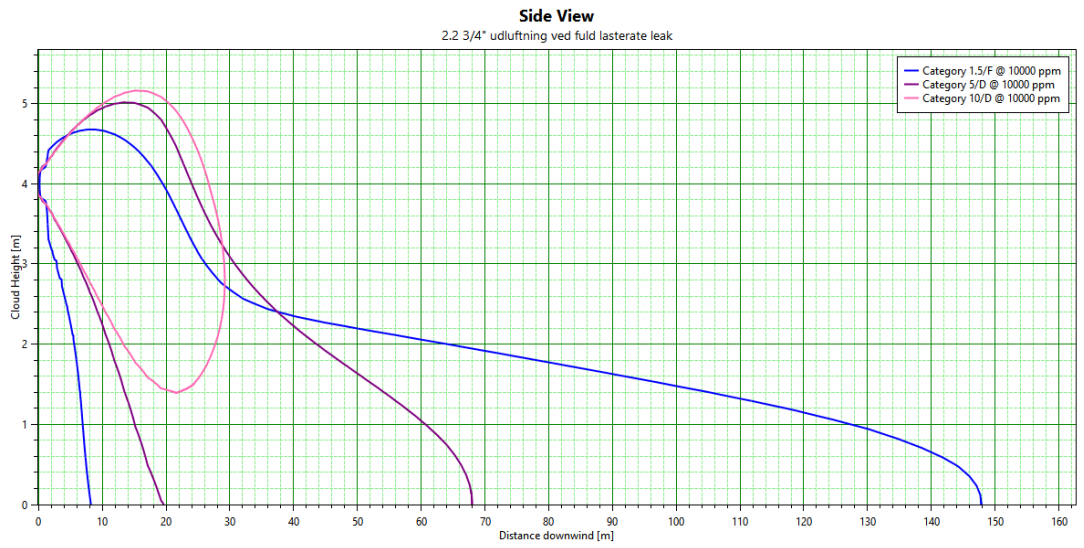
Scenarie:	3/4" drænventil lukkes ikke efter udluftning	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	5000 kg	Udsliphøjde:	4 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø20 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	8 barg
Resultater			
Udsliprate:	5,6 kg/s	Flammelængde:	34 m
Varighed:	900 s	Pølradius:	-

Audit Number	1780
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



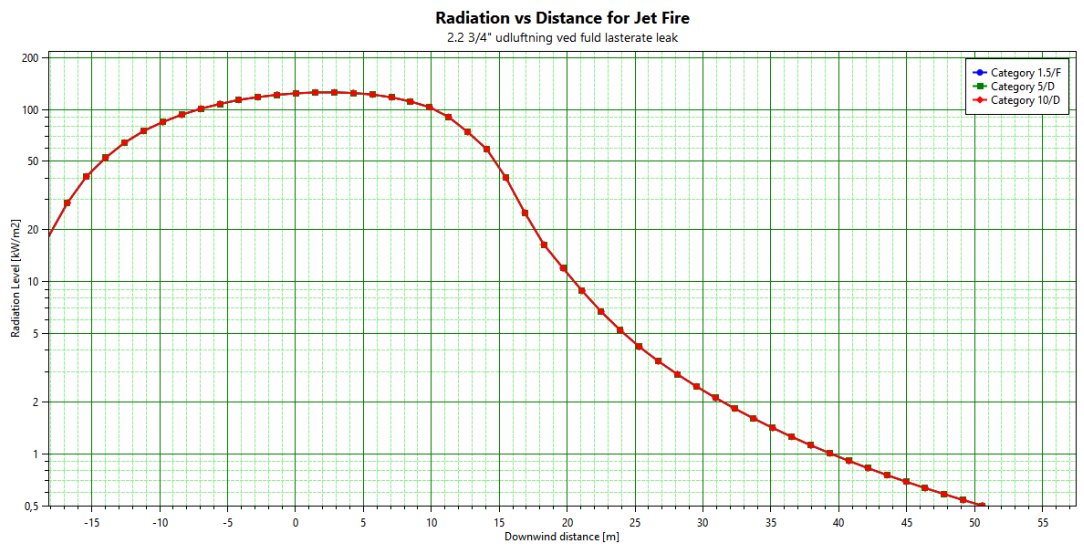
Figur 6 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1780
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate leak
View Time	894,497 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new

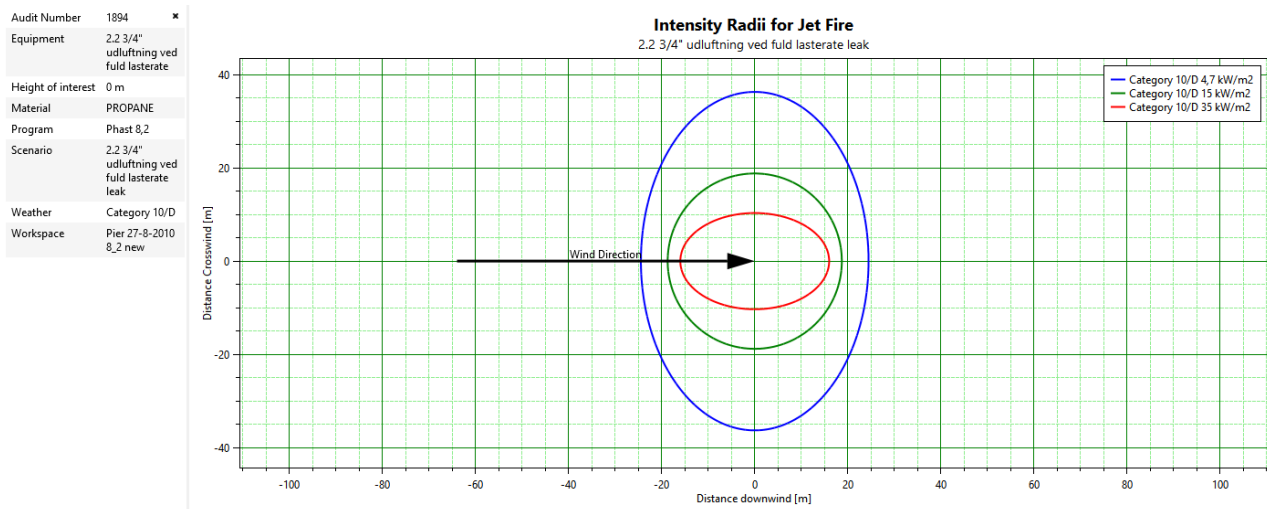


Figur 7 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 895 s

Audit Number	1780
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.2 3/4" udluftning ved fuld lasterate leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 8 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Største skadesafstand findes på tværs af vindretningen



Figur 9 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

4.1.3 Beregning 2.2b - 3/4" ventil på laste/losse slange

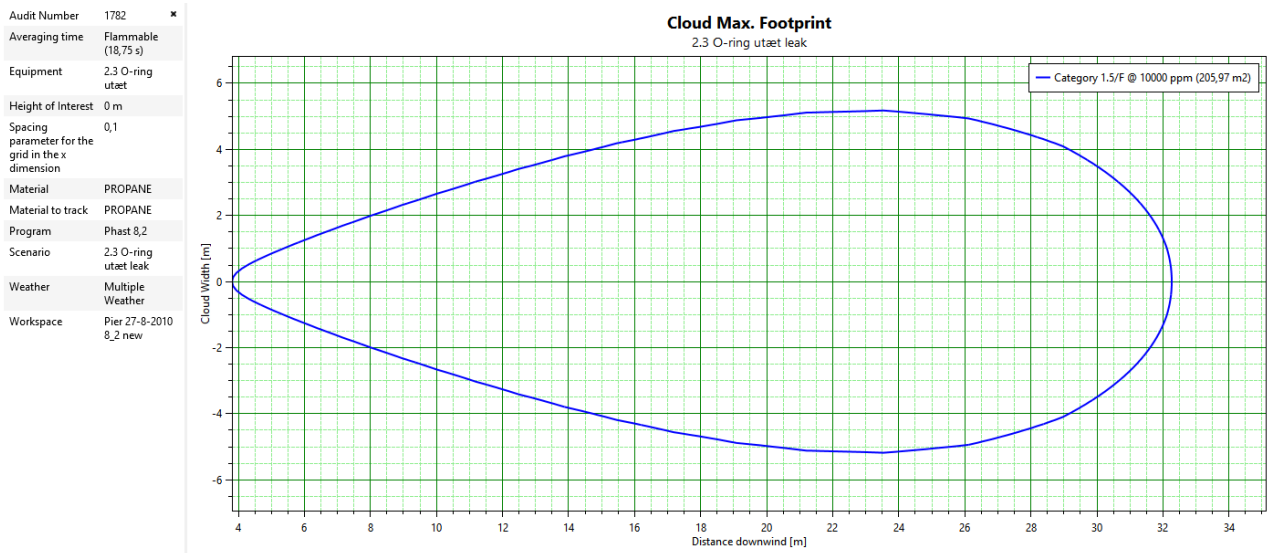
Scenariet er, at 3/4" drænventilen på laste/losse slange ikke lukkes efter dræning, og der strømmer LPG ud, når lastningen startes op med en reduceret lasterate på 50 m³/h. Beregningsresultatet afviger kun marginalt fra beregning 2.2, hvorfor denne benyttes i det videre forløb.

4.1.4 Beregning 2.3 - O-ring utæt

Scenariet er, at O-ringen i tilslutningsflangen på laste/losse slange er defekt og LPG-en strømmer vandret ud gennem en sprække svarende til et ø5 mm hul i 1 m højde. Udslipshøjden er 0.35 kg/s, og gasfanen er antændelig i op til 32 m afstand. Jetflammen fra en evt. antændelse har en skadesafstand på 10 m.

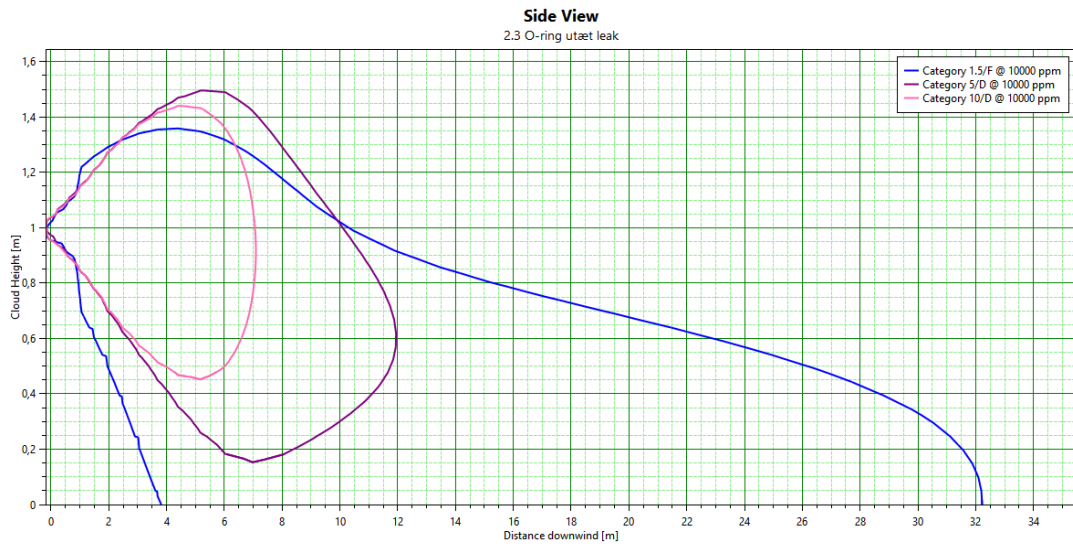
Tabel 4 Beregningskarakteristik

Scenarie:	Utæt O-ring på tilslutningsflange	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	5000 kg	Udsliphøjde:	1 m, vandret impg
Hulstørrelse:	5 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	8 barg
Resultater			
Udsliprate:	0,35 kg/s	Flammelængde:	9 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	-



Figur 10 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1782
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.3 O-ring utæt
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.3 O-ring utæt leak
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



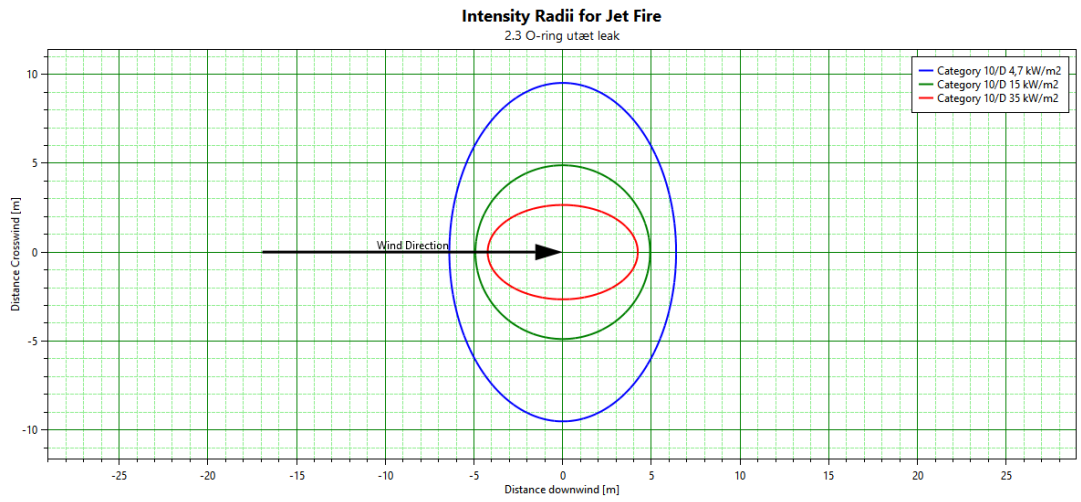
Figur 11 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1782
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.3 O-ring utæt
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.3 O-ring utæt leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 12 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1894
Equipment	2.3 O-ring utæt
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.3 O-ring utæt leak
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 13 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

4.1.5 Beregning 2.4 - Mellem lækage

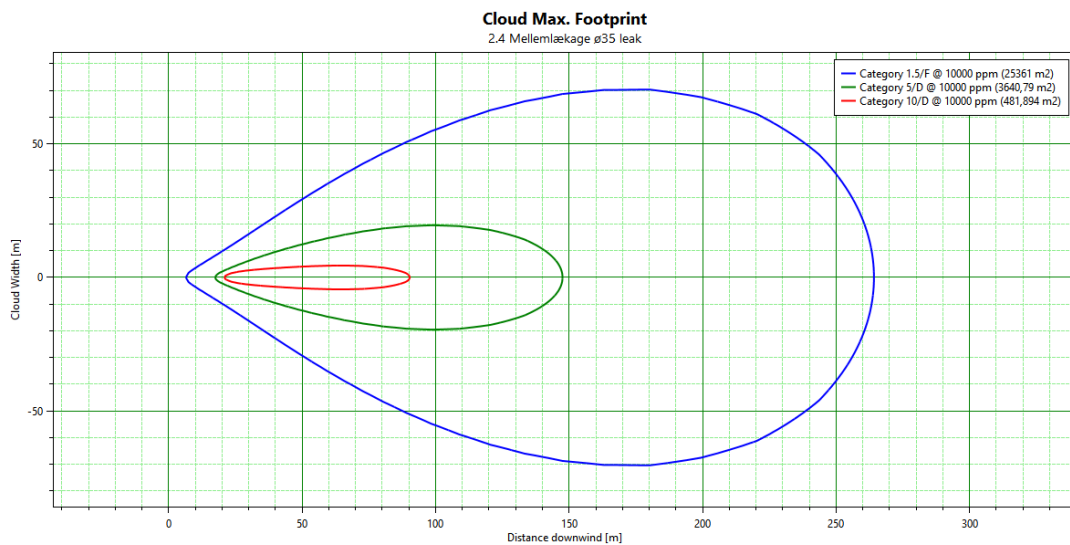
Scenariet er, at der ved kollision mellem skib og kaj opstår et brudhul, som skønnes at svare til et ø35 mm hul. Ved lastestart vil der strømme 17 kg/s vandret ud i 4 m højde. Samlet beholdning af LPG i system for muligt udslip er 5.000 kg.

Gasfanen bliver op til 265 m lang, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand for personer på 62 m. Ved forsinket antændelse kan der evt. ske en eksplosion med en skadesafstand for personer på op til 237 m.

Tabel 5 Beregningskarakteristik

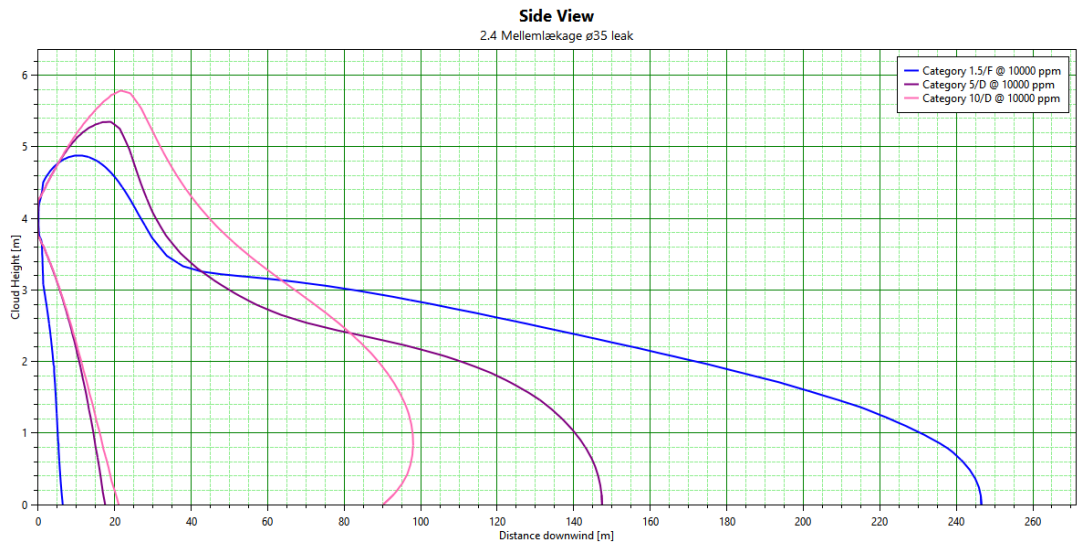
Scenarie:	Skibskollision forårsager brud	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	5000 kg	Udsliphøjde:	4 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø35 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	8 barg
Resultater			
Udsliprate:	17 kg/s	Flammelængde:	59 m
Varighed:	292 s	Pølradius:	-

Audit Number	1784
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.4 Mellemlækage ø35
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4 Mellemlækage ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



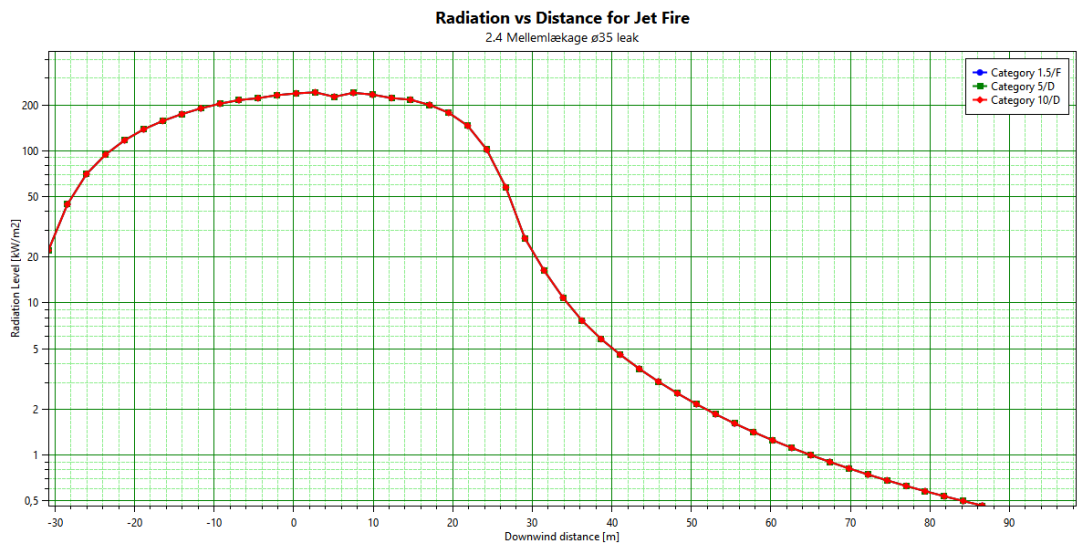
Figur 14 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1784
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.4 Mellemlækage ø35
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4 Mellemlækage ø35 leak
View Time	292,08 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



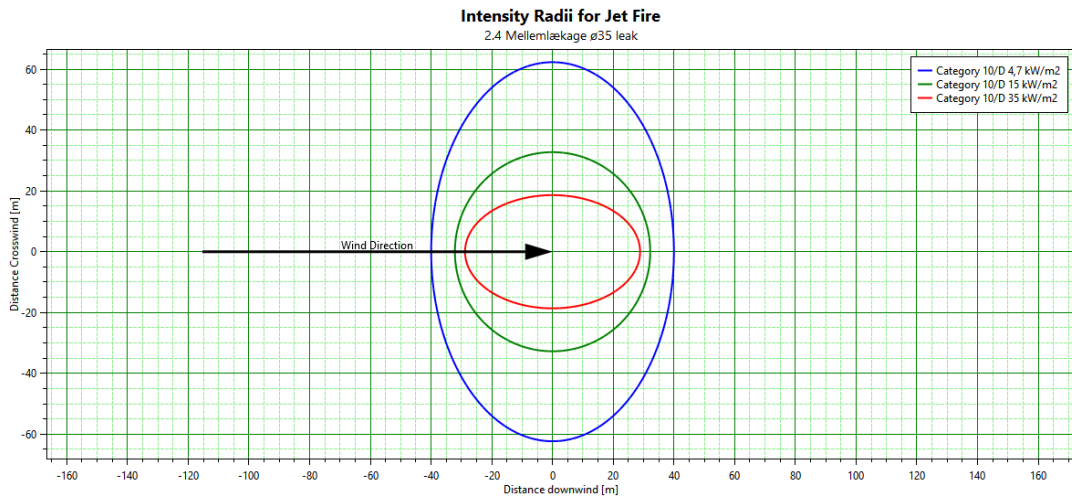
Figur 15 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 292 s

Audit Number	1784
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.4 Mellemlækage ø35
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4 Mellemlækage ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



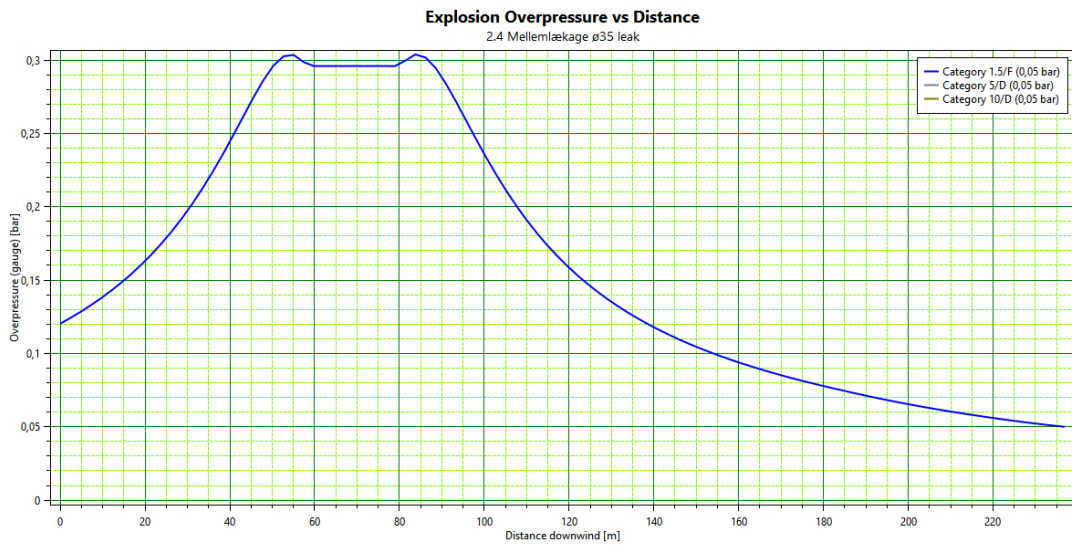
Figur 16 Varmestråling fra jetbrand. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1894
Equipment	2.4 Mellemlækage ø35
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4 Mellemlækage ø35 leak
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



Figur 17 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1784
Equipment	2.4 Mellemlækage ø35
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4 Mellemlækage ø35 leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



Figur 18 Overtryk fra gasskyeksplosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vejr

4.1.6 Beregning 2.4b Mellem lækage

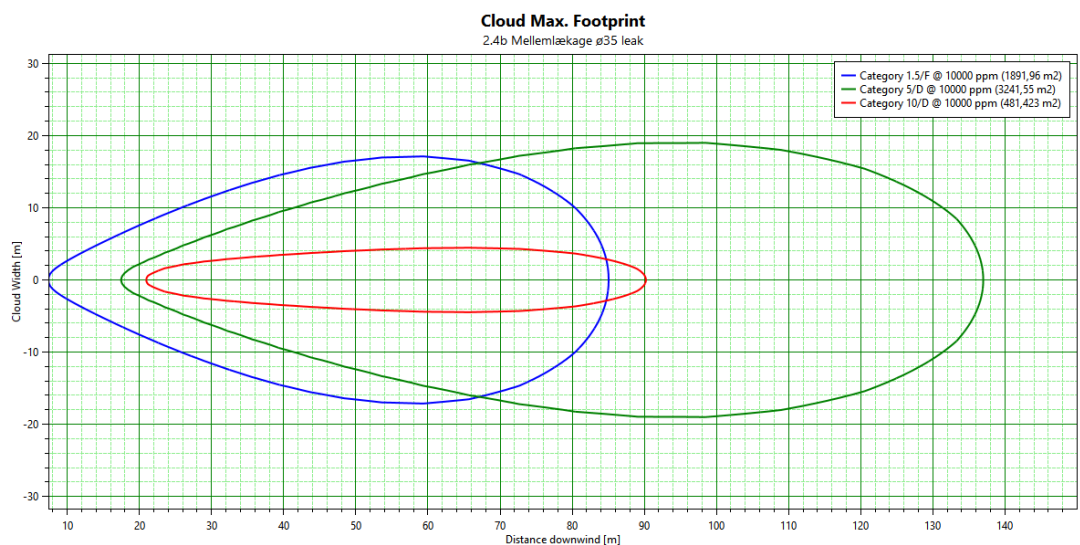
Scenariet er, at der ved kollision mellem skib og kaj opstår et brudhul, som skønnes at svare til et ø35 mm hul. Ved lastestart vil der strømme 17 kg/s vandret ud i 4 m højde. Den samlede beholdning af LPG i systemet for muligt udslip er begrænset til 233 kg hen til lukket ventil. Betingelserne ved udslipsstedet er sat til 8 barg og 15 °C.

Gasfanen bliver op til 139 m lang svarende til skadesafstanden for personer fra gasskybrand. Ved forsinket antændelse kan der evt. ske en eksplosion med en skadesafstand for personer på op til 174 m. Ved hurtig antændelse vil udslippet brænde som en ildkugle med diameter op til 34 m og skadesafstand på 68 m.

Tabel 6 Beregningskarakteristik

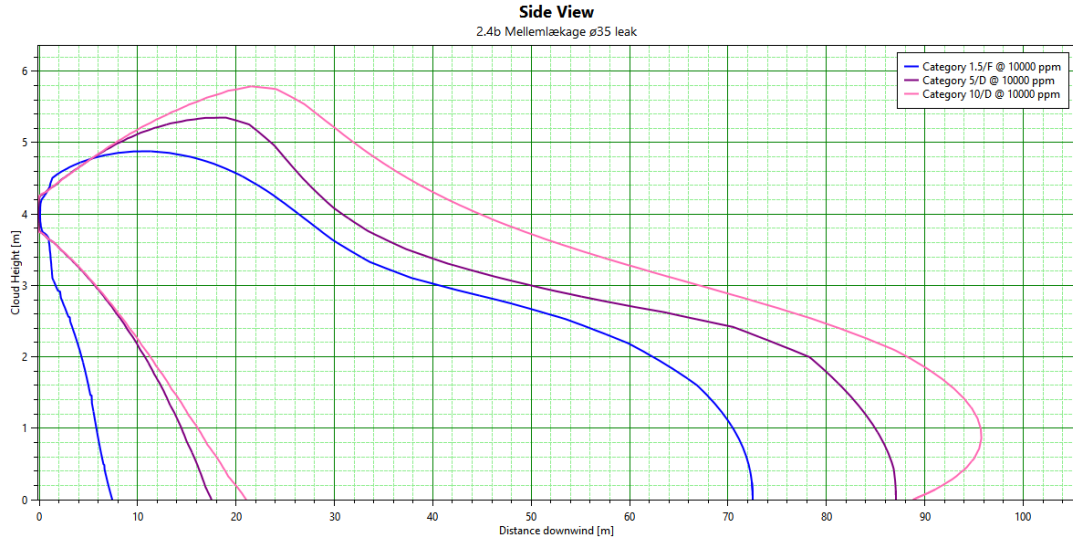
Scenarie:	Skibskollision forårsager brud	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	233 kg	Udsliphøjde:	4 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø35 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	8 barg
Resultater			
Udslipsrate:	17 kg/s	Flammelængde:	34 m (diameter af fireball)
Varighed:	14 s	Pølradius:	-

Audit Number	1784
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.4b Mellemlækage ø35
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4b Mellemlækage ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



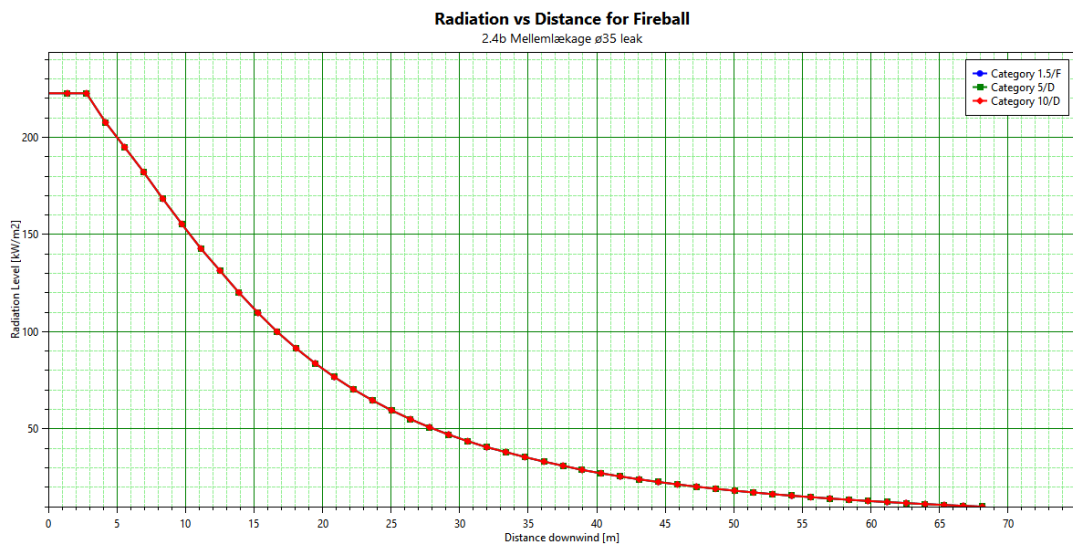
Figur 19 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1784	✖
Averaging time	Flammable (18,75 s)	
Equipment	2.4b Mellemlækage ø35	
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1	
Material	PROPANE	
Material to track	PROPANE	
Offset from Centerline	0 m	
Program	Phast 8,2	
Scenario	2.4b Mellemlækage ø35 leak	
View Time	13,6333 s	
Weather	Multiple Weather	
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new	



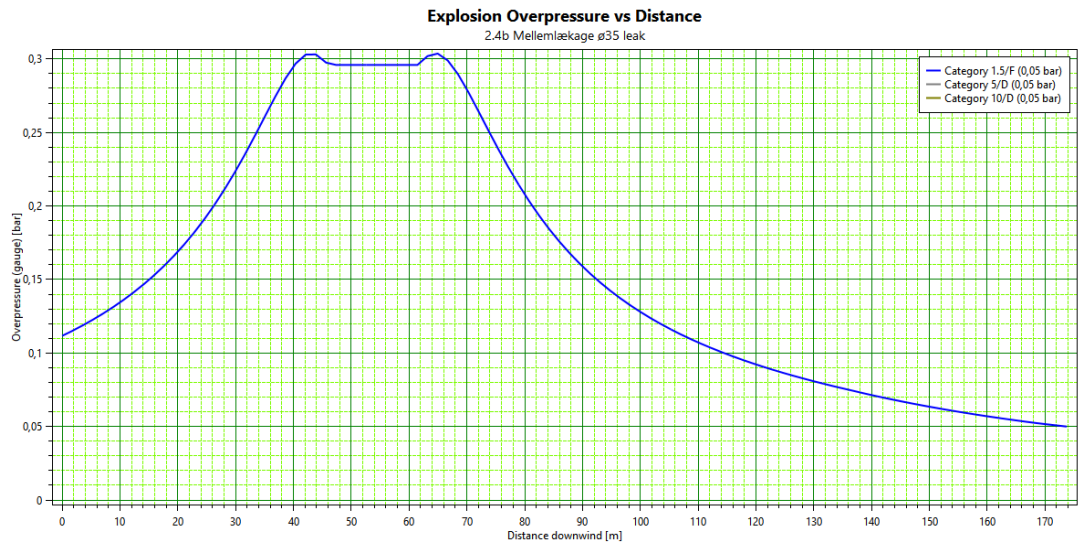
Figur 20 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved ca. 14 s

Audit Number	1784	✖
Crosswind Distance	0 m	
Equipment	2.4b Mellemlækage ø35	
Height of interest	0 m	
Material	PROPANE	
Program	Phast 8,2	
Scenario	2.4b Mellemlækage ø35 leak	
Weather	Multiple Weather	
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new	



Figur 21 Varmestråling fra ildkugle

Audit Number	1784
Equipment	2.4b Mellemlækage ø35
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.4b Mellemlækage ø35 leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 22 Overtryk fra gasskyeksplosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vej

4.1.7 Beregning 2.5.1 - Overrivning af laste/losse slange

Scenariet er at laste/losse slange overrives under lastningen, hvorved fuld lasterate undslipper til det fri. Nødstop aktiveres og udpumpningen stopper efter 3 minutter.

Beregning 2.5.1 - Fuld lasterate og gas i 3 minutter

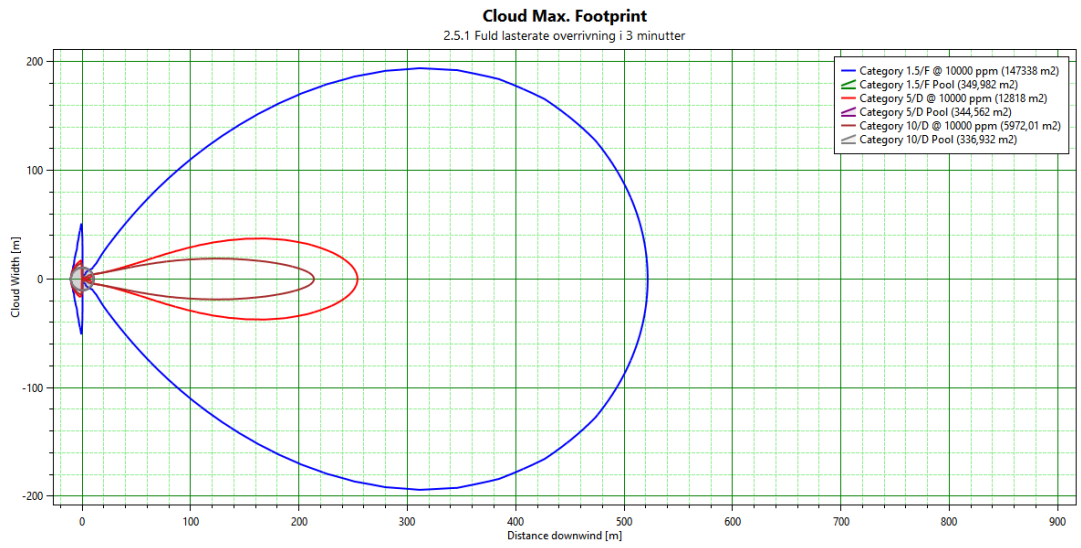
Lasteraten er ca. 37 kg/s (250 m³/h). Samtidigt strømmer LPG-gas ud fra skibets tank. Udslippet er nedadvendt i 2 m højde og fra skibstanken strømmer 31 kg/s gas ud.

Gasfanen vil være antændelig i op til 522 m afstand, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand på 104 m for personer. Da jetten er nedadvendt, når dråberne ikke at fordampe i luften, og der dannes en pøl på op til ca. 350 m², som ved antændelse har en skadesafstand for personer på ca. 135 m. Skulle der opstå en eksplosion, vil den have en skadesafstand på op til 423 m.

Tabel 7 Beregningskarakteristik

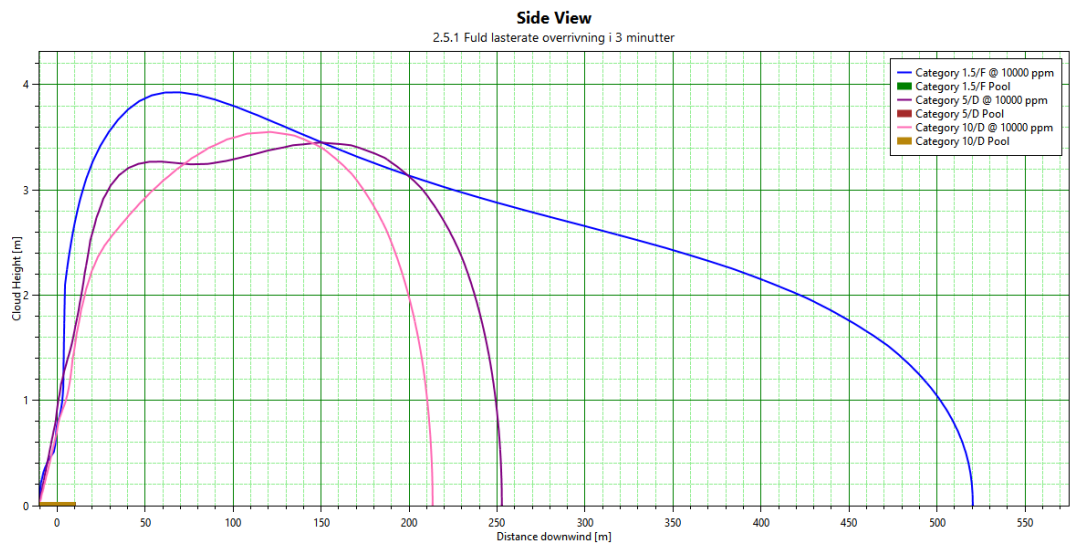
Scenarie:	Laste/losse slange overrives under lastning	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	500 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	140 mm (225 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	75 °C	Tryk:	27,5 barg (mættet væske)
Resultater			
Udsliprate:	69 kg/s	Flammelængde:	114 m
Varighed:	180 s	Pølradius:	11 m

Audit Number	1784
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



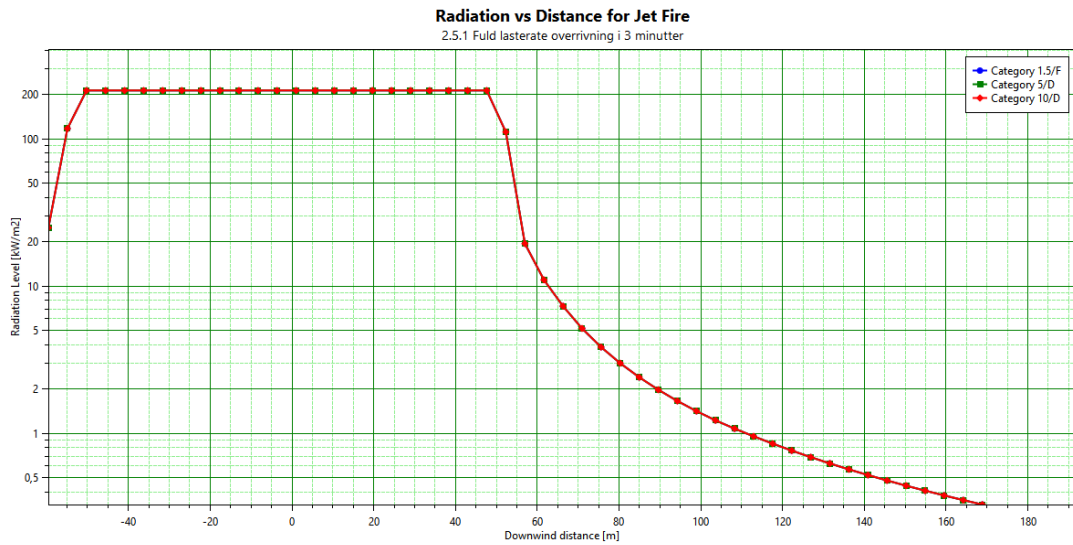
Figur 23 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræen

Audit Number	1784
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Time	3516,75 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



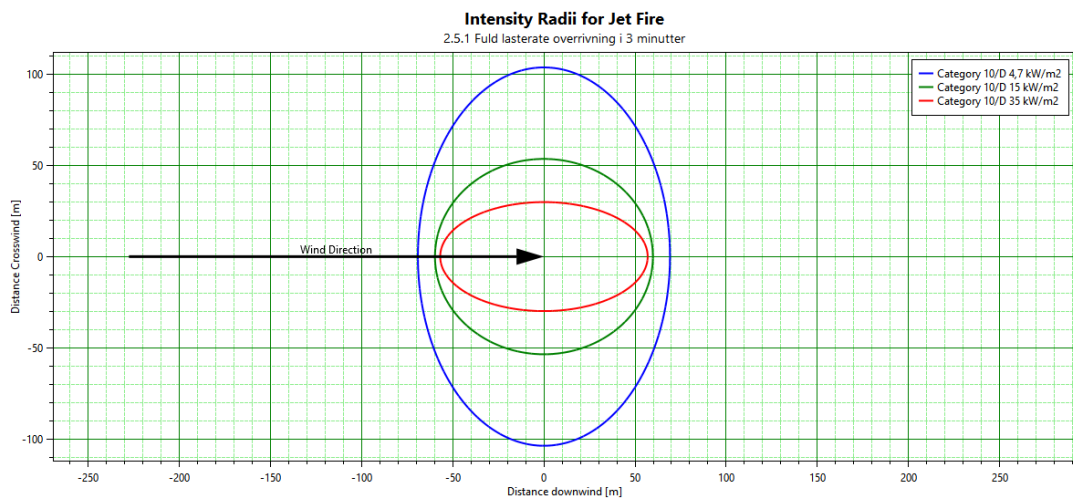
Figur 24 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved ca. 3300 s

Audit Number	1784
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



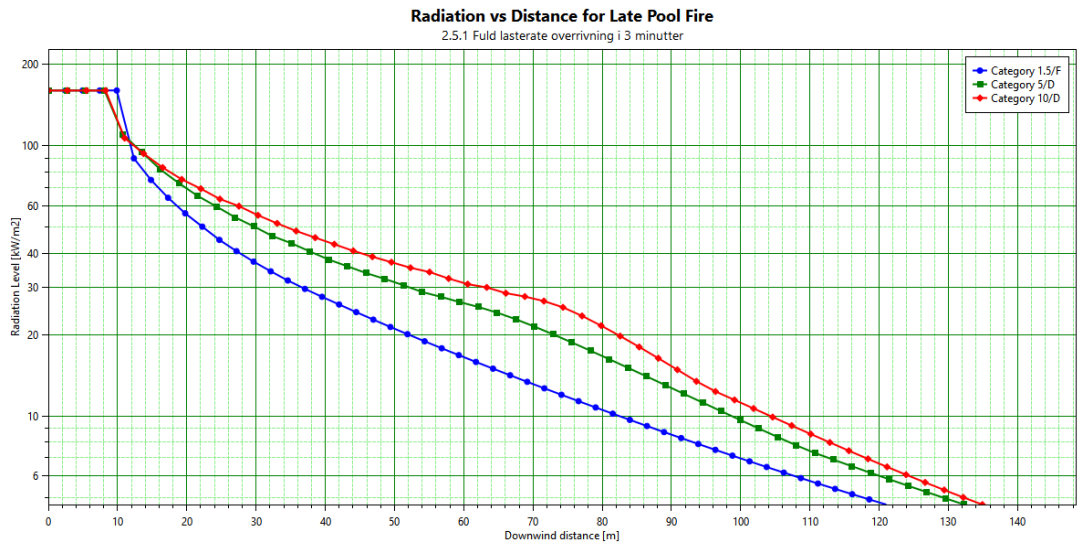
Figur 25 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1894
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



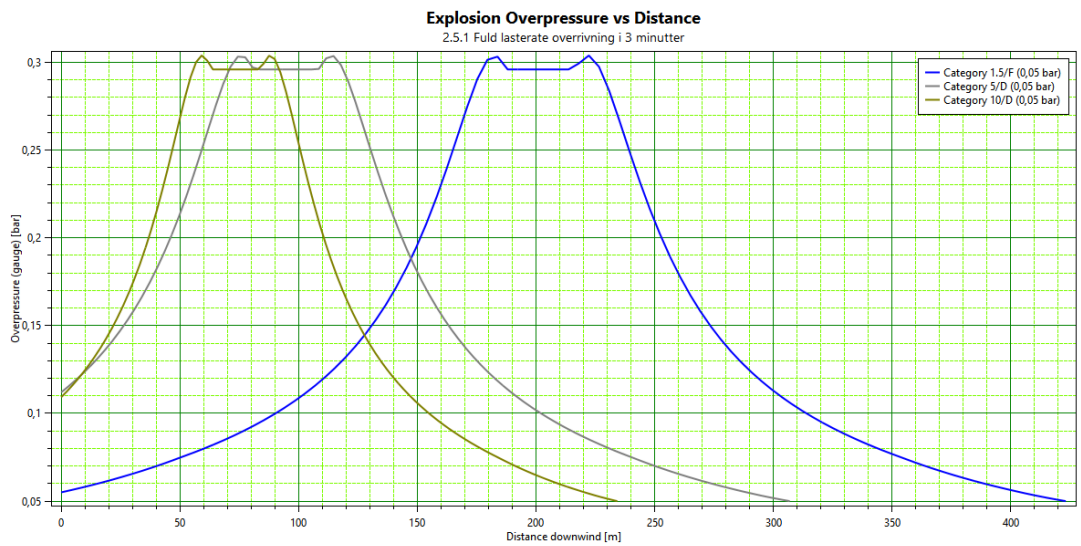
Figur 26 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1784
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overriving i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overriving i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 27 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1784
Equipment	2.5.1 Fuld lasterate overriving i 3 minutter
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1 Fuld lasterate overriving i 3 minutter
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 28 Overtryk fra gasskyekspllosion

Beregning 2.5.1b - Reduceret lasterate og gas i 3 minutter

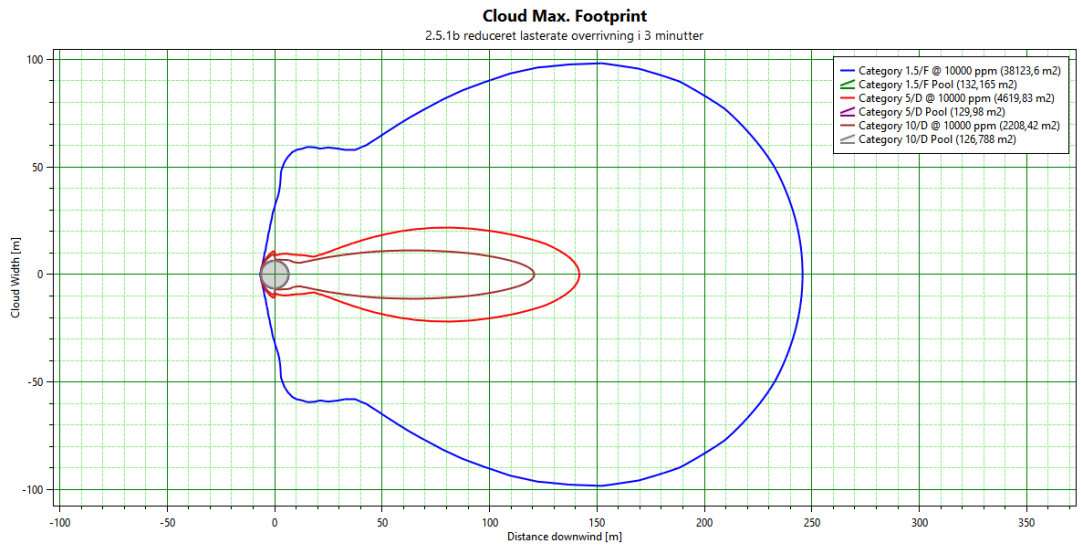
Lasteraten er ca. 7,11 kg/s (50 m³/h), og fra skibstanken strømmer 7,1 kg/s gas ud. I alt er udslipraten 14,21 kg/s. Udslippet er nedadvendt i 2 m højde. Ovenstående beregning 2.5.1 er gældende for fuld lasterate, medens denne beregning 2.5.1b er gældende for lasteraten ved opstart. Der opereres med et rørbrud af en rørledning med indre diameter på 140 mm.

Gasfanen vil være antændelig i op til 246 m afstand, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand på 57 m for personer. Der kan opstå en pølbrand med radius op til 6 m og skadesafstand på 92 m. Skulle der opstå en eksplosion, vil den have en skadesafstand på op til 359 m.

Tabel 8 Beregningskarakteristik

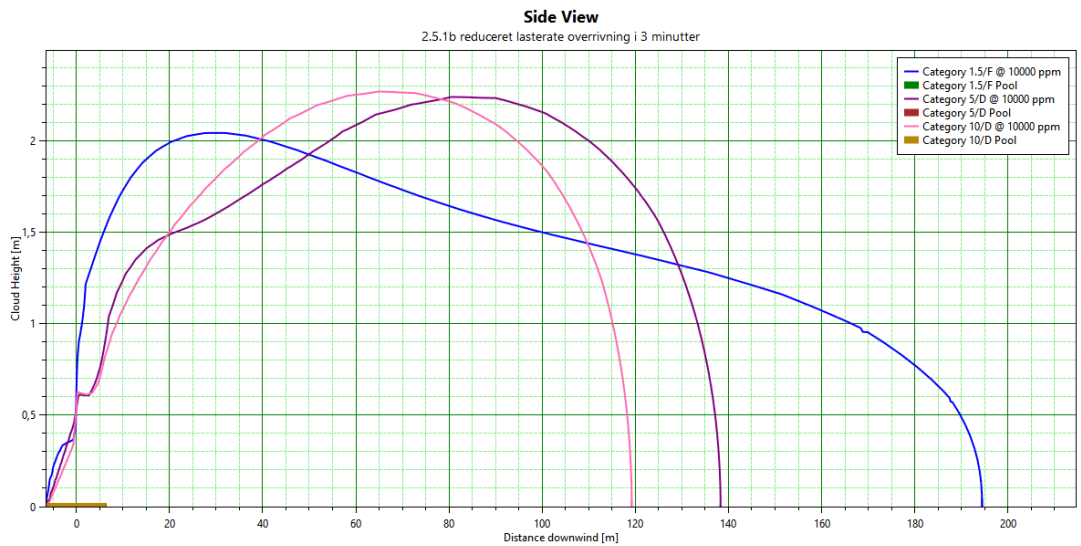
Scenarie:	Laste/losse slange overrives under lastestart	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	2558 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	140 mm (3500 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	75 °C	Tryk:	27,5 barg (mættet væske)
Resultater			
Udsliprate:	14,21 kg/s	Flammelængde:	54 m
Varighed:	180 s	Pølradius:	6 m

Audit Number	1862
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



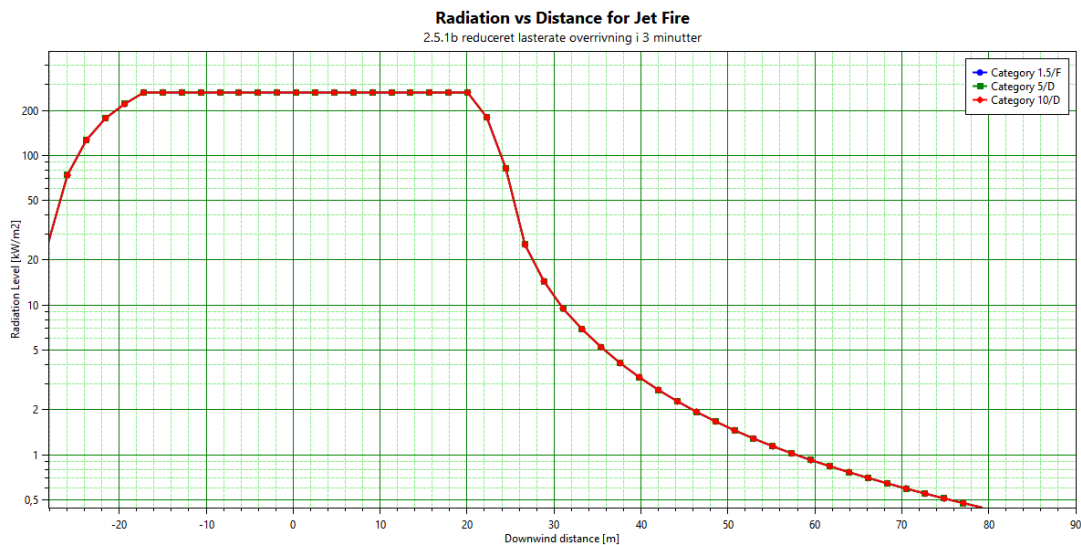
Figur 29 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1862
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
View Time	179,999 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



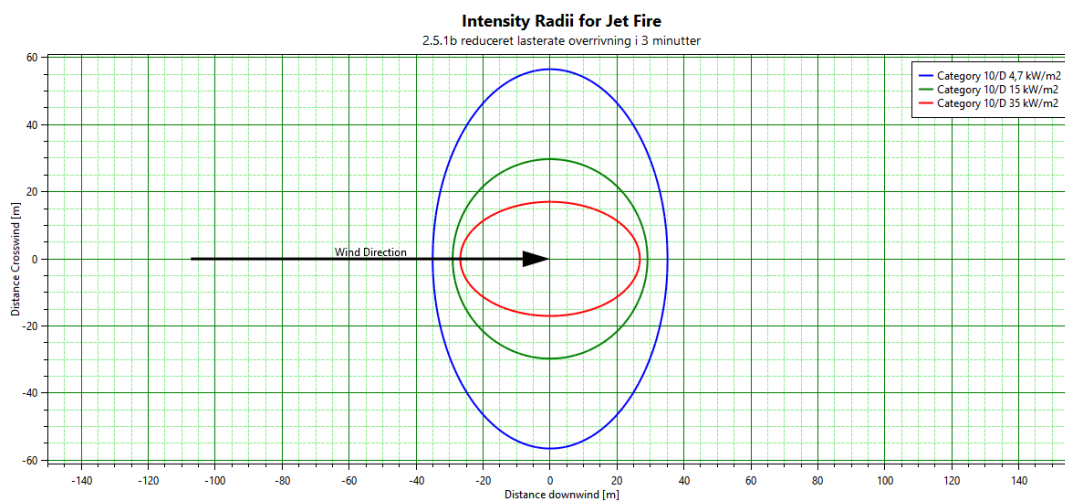
Figur 30 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 180 s

Audit Number	1862
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



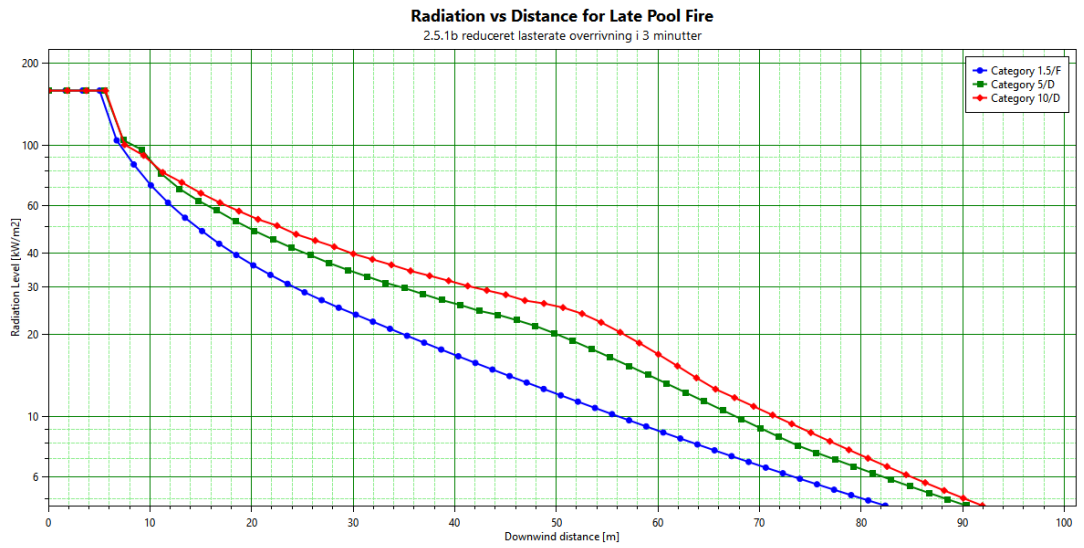
Figur 31 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1894
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overrivning i 3 minutter
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



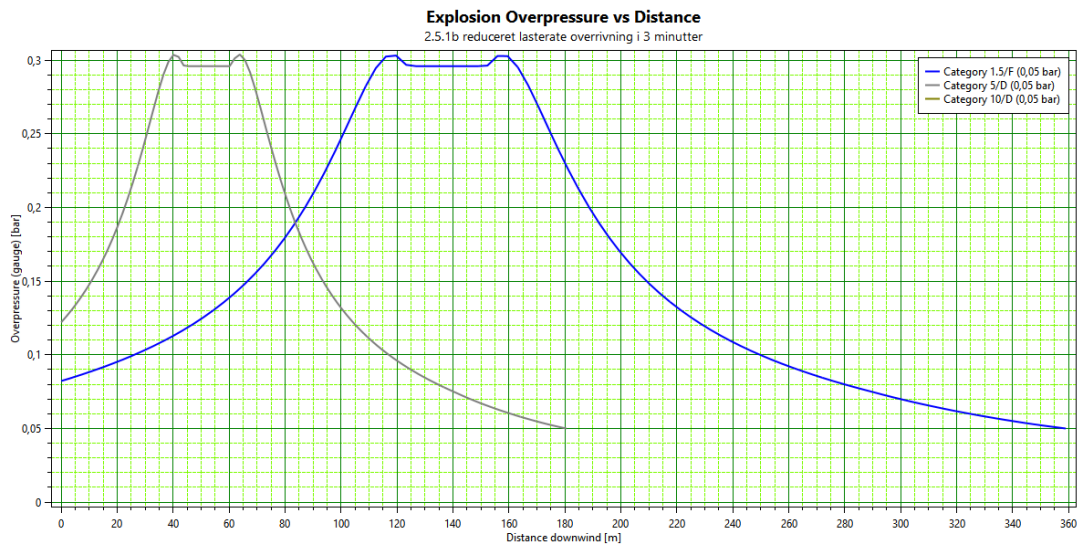
Figur 32 Varmestråling fra pølbrand på plan i terræn

Audit Number	1862
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overriving i 3 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overriving i 3 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 33 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1862
Equipment	2.5.1b reduceret lasterate overriving i 3 minutter
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1b reduceret lasterate overriving i 3 minutter
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 34 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F og 5D vej

Beregning 2.5.1c - Fuld lasterate og gas i 10 minutter

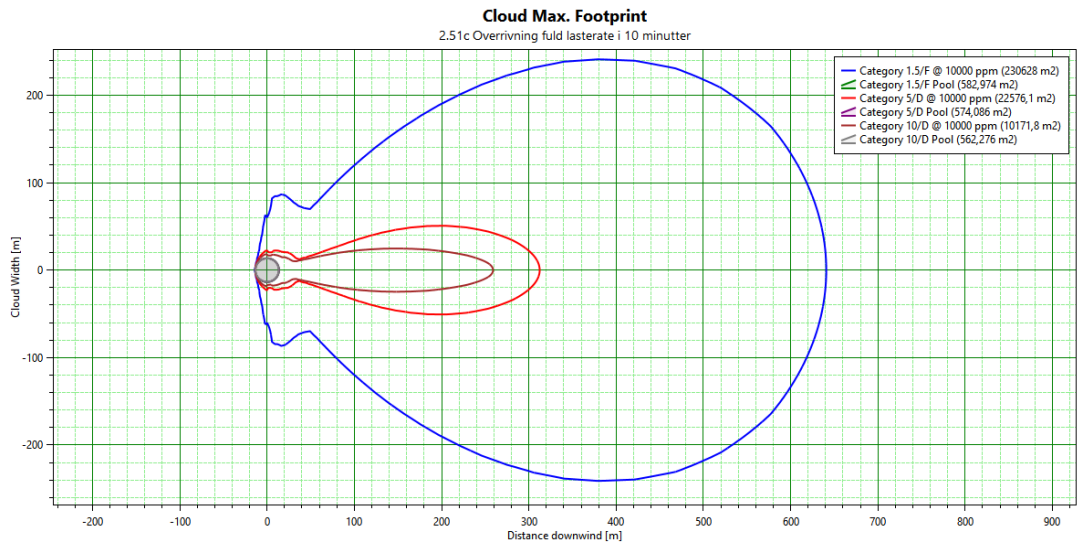
Lasteraten er ca. 37 kg/s (250 m³/h), som ved brud af ledning (indre diameter 140 mm) slipper ud. Samtidigt strømmer LPG-gas ud fra skibets tank. Udslippet fra ledning er nedadvendt i 2 m højde, og fra skibstanken strømmer 32 kg/s gas ud. Udslippet påregnes at være langvarigt og er i beregningerne modelleret til en varighed af 10 minutter.

Gasfanen vil være antændelig i op til 641 m afstand, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand på 106 m for personer. Da jetten er nedadvendt, når dråberne ikke at fordampe i luften, og der dannes en pøl på ca. 580 m², som ved antændelse har en skadesafstand for personer på ca. 165 m. Skulle der opstå en eksplosion, vil den have en skadesafstand på op til 594 m.

Tabel 9 Beregningskarakteristik

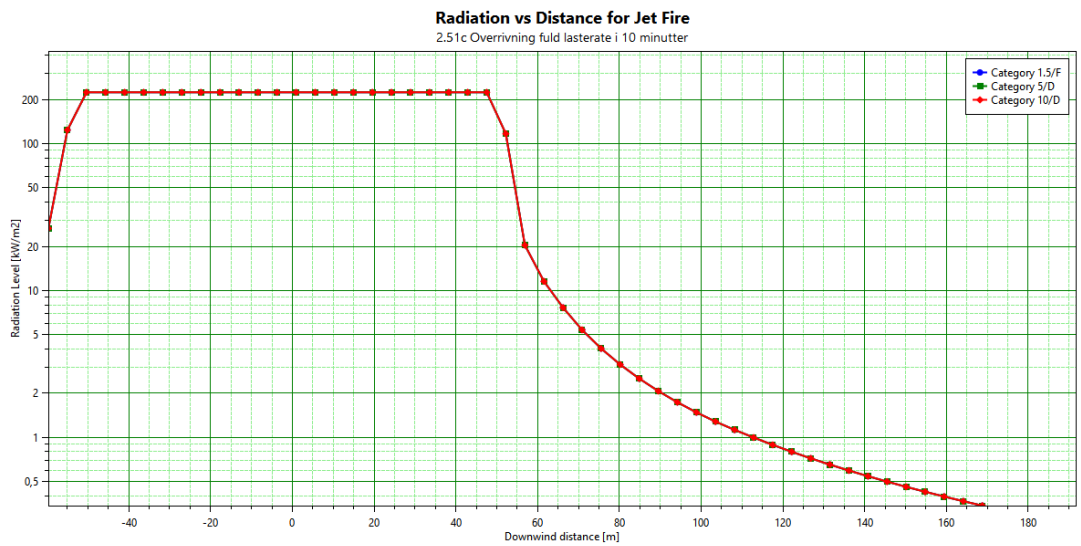
Scenarie:	Laste/losse slange overrives under lastestart	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	500 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	140 mm (225 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	75 °C	Tryk:	27,5 barg (mættet væske)
Resultater			
Udsliprate:	69 kg/s	Flammelængde:	114 m
Varighed:	600 s	Pølradius:	14 m

Audit Number	1786
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



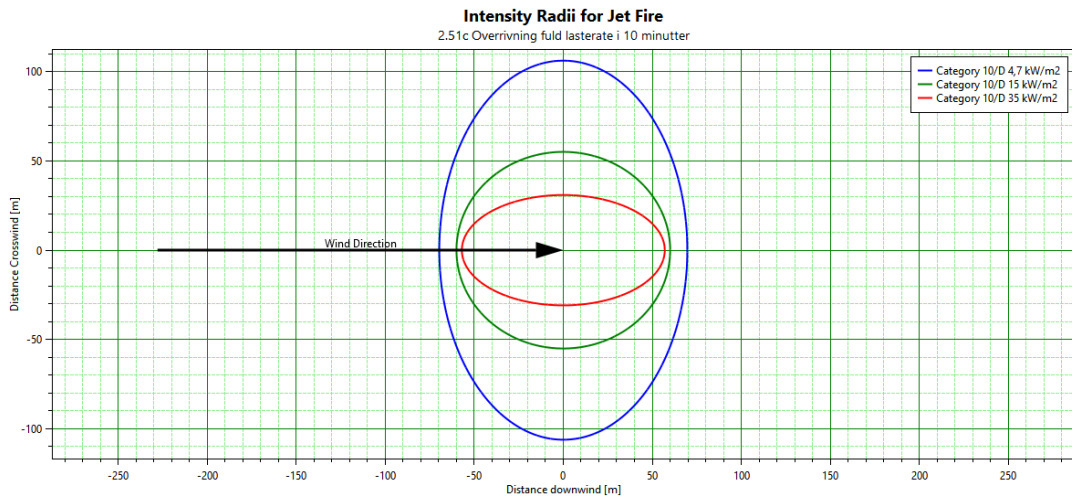
Figur 35 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1786
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



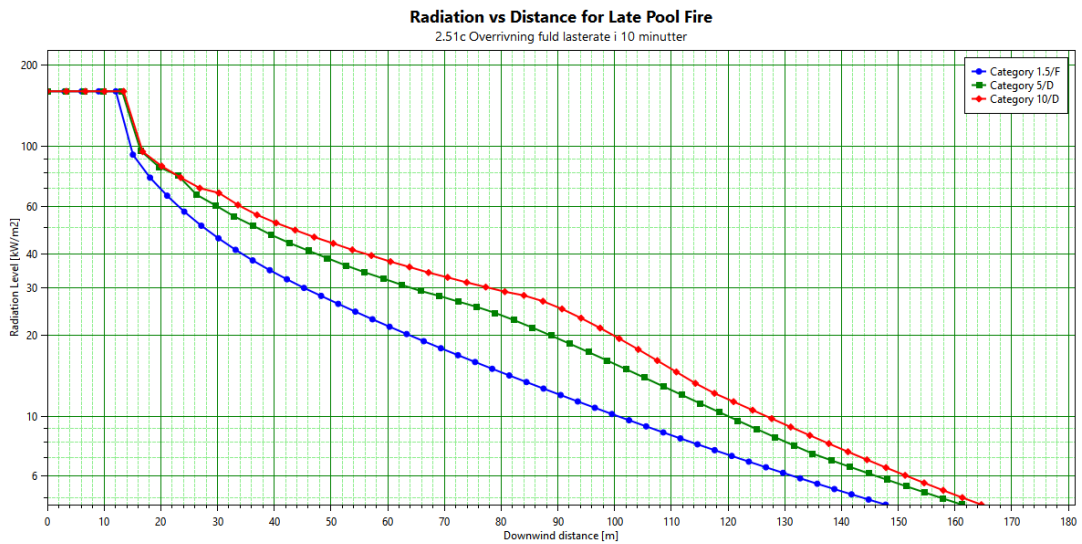
Figur 36 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1894
Equipment	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



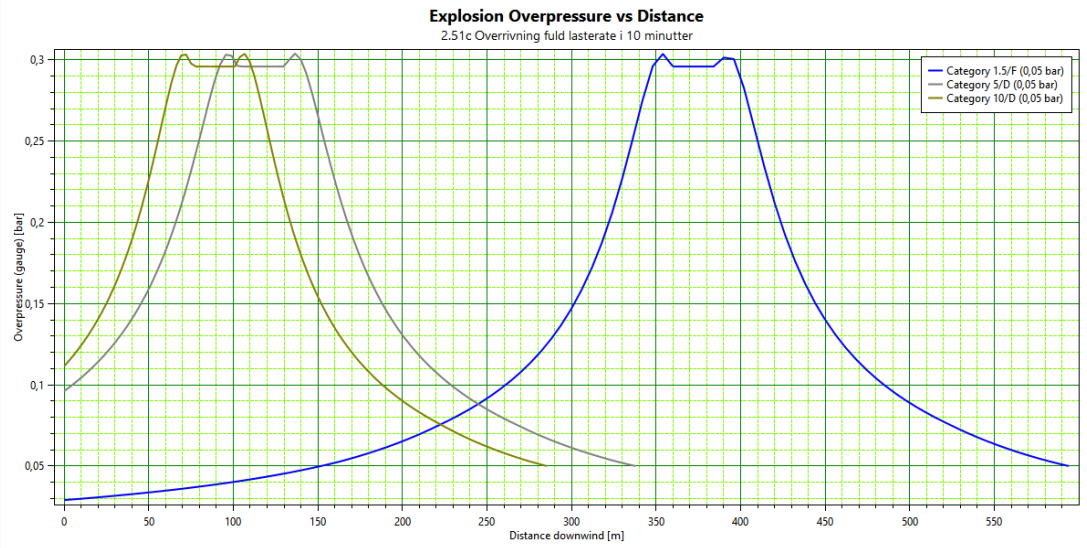
Figur 37 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1786
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.1c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 38 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1786
Equipment	2.51c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.51c Overrivning fuld lasterate i 10 minutter
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 39 Overtryk fra gasskyekspllosion

4.1.8 Beregning 2.5.2 - Gas efter stop af lastepumpe

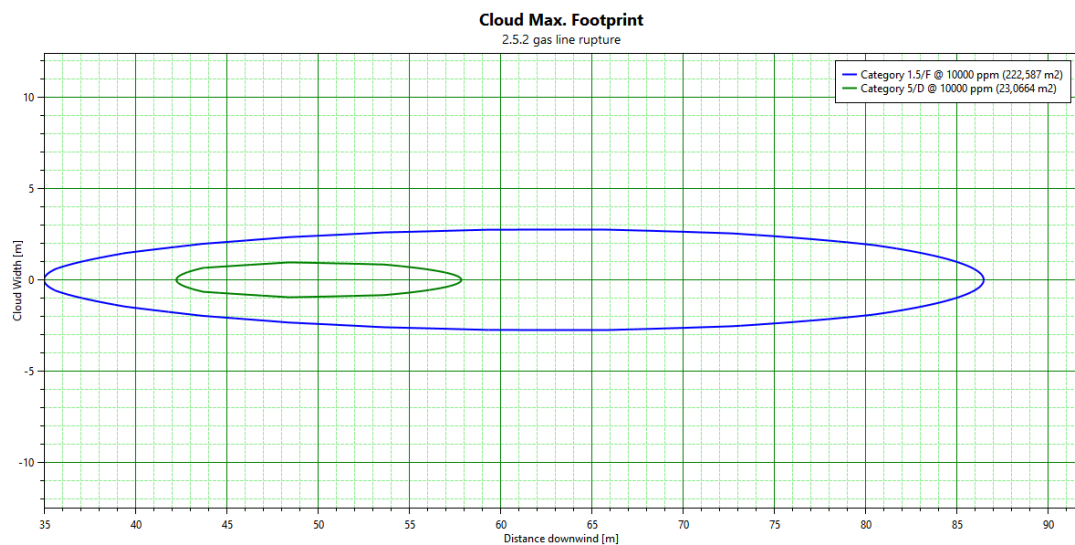
Når lastepumpen er stoppet, strømmer gas op fra skibets tank med en rate på 32 kg/s. Udslippet beregnes som vandret. Skadesafstanden for gasudslippet alene vil være kortere end for væske- og gasudslippet i de 3 minutter.

Gasfanen vil være antændelig i op til 102 m afstand, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand på 93 m for personer. Der sker ikke pøldannelse ved scenariet og kriteriet for gasskyekspllosion overskrides ikke.

Tabel 10 Beregningskarakteristik

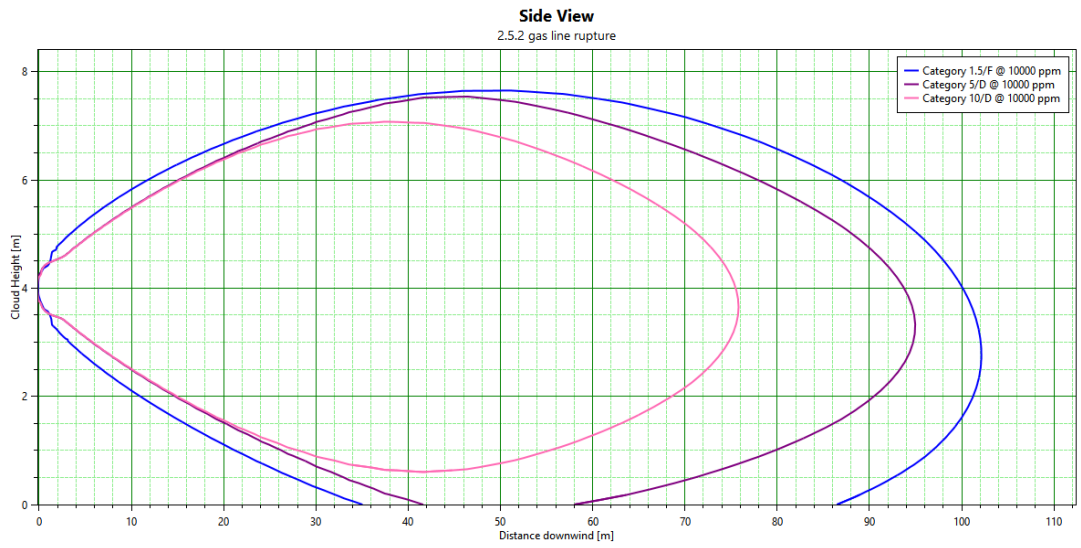
Scenarie:	Laste/losse slange overrives under lastestart	Modelstof:	LPG (Propan)
Beholdning:	10 000 000 kg	Udsliphøjde:	4 m, Vandret
Hulstørrelse:	150 mm (10 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	6,3 barg (mættet væske)
Resultater			
Udsliprate:	32 kg/s	Flammelængde:	61 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	-

Audit Number	1787	✕
Averaging time	Flammable (18,75 s)	
Equipment	2.5.2 gas	
Height of Interest	0 m	
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1	
Material	PROPANE	
Material to track	PROPANE	
Program	Phast 8,2	
Scenario	2.5.2 gas line rupture	
Weather	Multiple Weather	
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new	



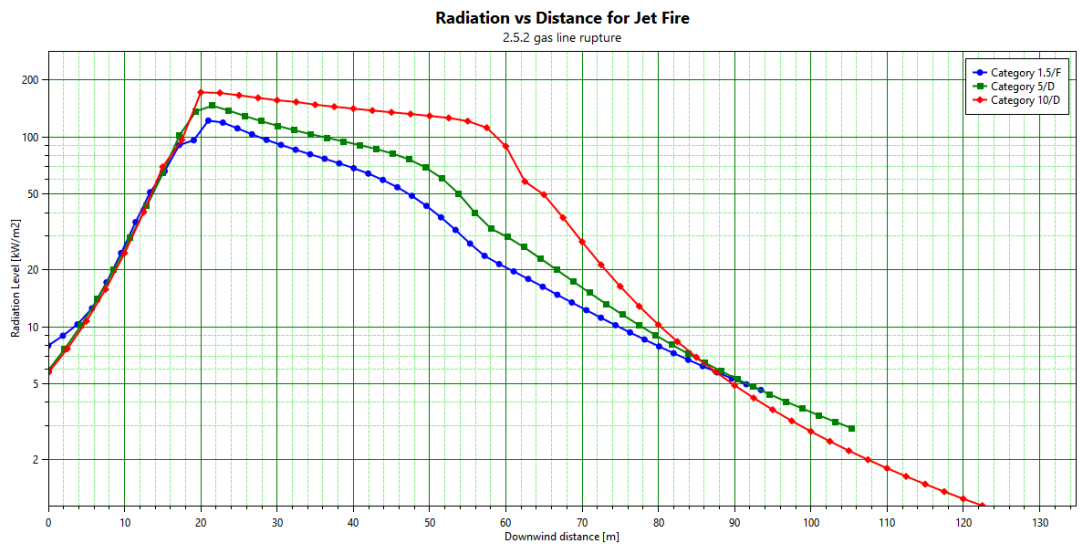
Figur 40 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1787
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	2.5.2 gas
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	PROPANE
Material to track	PROPANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.2 gas line rupture
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 41 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1787
Crosswind Distance	0 m
Equipment	2.5.2 gas
Height of interest	0 m
Material	PROPANE
Program	Phast 8,2
Scenario	2.5.2 gas line rupture
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 42 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

4.2 Losning af crude

Crude repræsenteres af Åsgard kondensat, som ved udslip i luft afgiver 10-20 % dampe fra hhv. dråbefordampning og pølfordampning. Kondensatet simuleres med n-butan for at opnå den ønskede fordampning.

Dispersionsberegningerne med Phast viser, at damp/gasfanen ved 1.5 m/s vindhastighed og stabilitetsklasse F i nogle tilfælde er bredere end længden. Det vurderes urealistisk, at en gasfane vil have denne form. DNV har ved tidligere lejlighed anbefalet at anvende halv bredde som afstand for gassky i tilfælde, hvor gasskyen beregnes bredere, end den er lang.

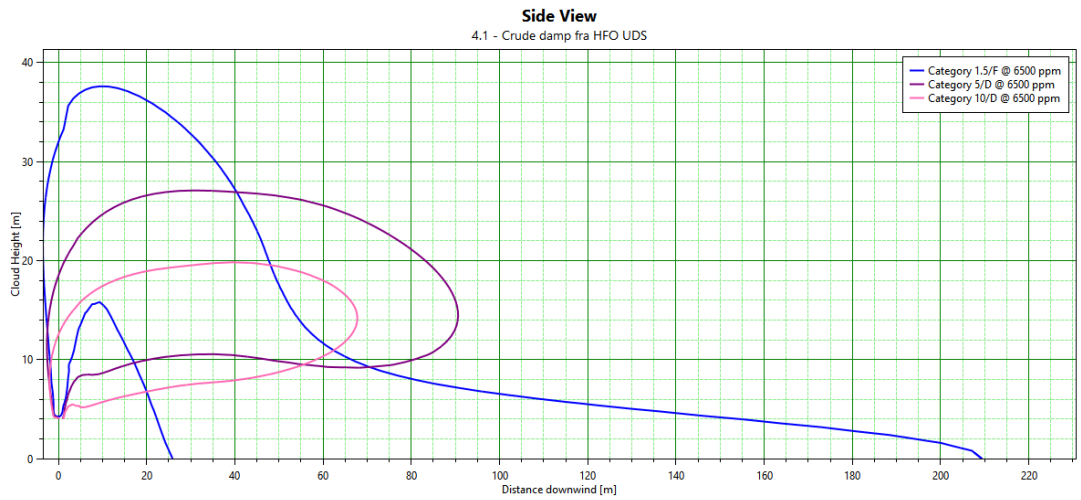
4.2.1 Beregning 4.1 - Der tilføres crude i varm olie

Scenariet er, at der under lastning af HFO og samtidig losning af crude fejlagtigt åbnes en OSRV så cruden pumpes over i den varme HFO. For hver 1 m³ crude der tilføres den varme HFO udvikles 14 m³ damp, som emitteres fra HFO-skibets vent stack. Dampene beregnes som pentan ved 40 °C. Med losseraten 6500 m³/h crude emitteres således 63 kg/s dampe, som vil være antændelige i en afstand på op til 210 m. Ved hurtig antændelse, kan der opstå en jetbrand med skadesafstande op til 129 m. Der kan opstå en gasskyeksplosion med skadesafstand op til 199 m.

Tabel 11 Beregningskarakteristik

Scenarie:	Kold crude tilføres last af varm HFO	Modelstof:	Crude (n-pentan)
Beholdning:	1 000 000 kg	Udsliphøjde:	4 m, lodret op
Hulstørrelse:	-	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	40 °C	Tryk:	0 barg
Resultater			
Udslipsrate:	63 kg/s	Flammelængde:	92 m
Varighed:	600 s	Pølradius:	-

Audit Number	1801
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.1 - Crude damp fra HFO -
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	4.1 - Crude damp fra HFO UDS
View Time	599,999 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



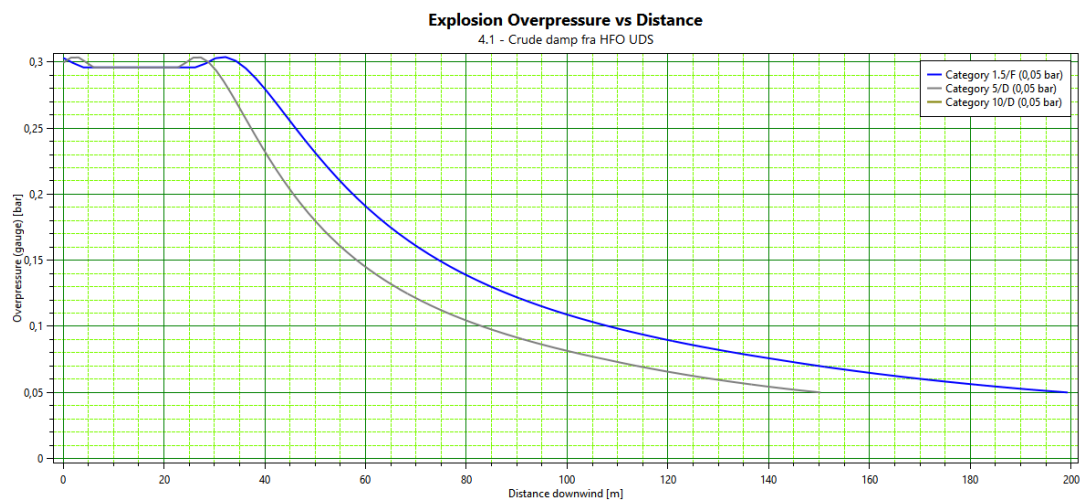
Figur 43 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 600 s

Audit Number	1894
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.1 - Crude damp fra HFO -
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.1 - Crude damp fra HFO UDS
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 44 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

Audit Number	1801
Equipment	4.1 - Crude damp fra HFO -
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.1 - Crude damp fra HFO UDS
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 45 Overtryk fra gasskyeksplosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F og 5D vejr

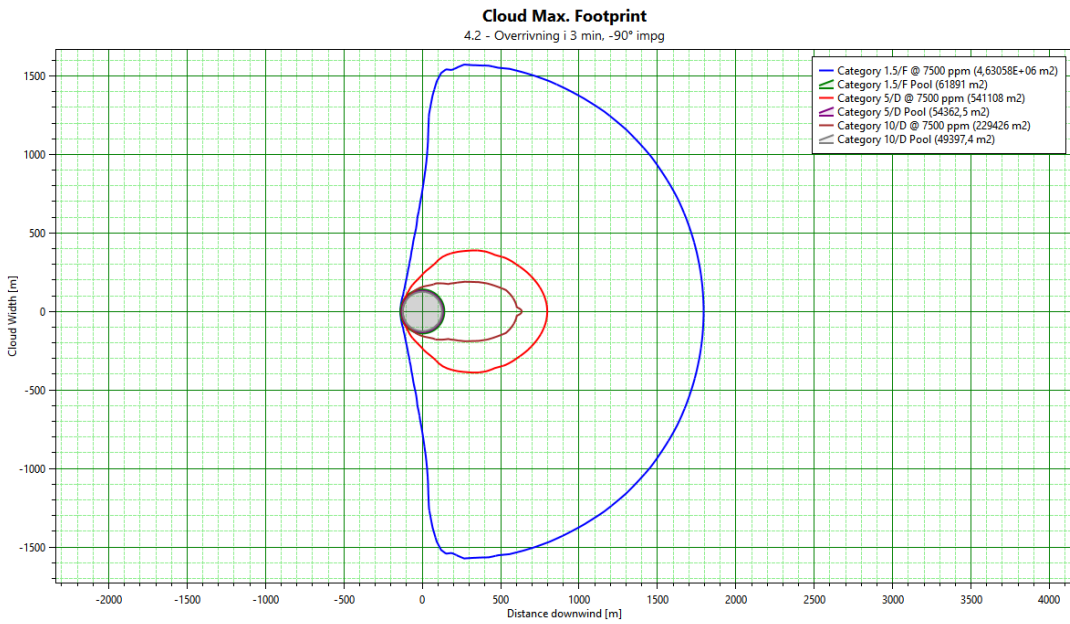
4.2.2 Beregning 4.2 - Loadingarm overrives

Scenariet er brud på loadingarmen, eller at skibskollision forårsager brud på crudeledningen, og pumperaten fra skibet undslipper. Udslippet opdages og pumperne stoppes efter 3 minutter. Udslippraten er ca. 1600 kg/s svarende til ca. 1200 m³/h, og der dannes en stor pøl på kaj og på vand med areal op til ca. 61600 m². Gasfanen fra udslippet er antændeligt i op til 1800 m afstand og ved evt. antændelse vil skadesafstanden fra pølbranden være ca. 960 m. Hvis der skulle opstå en eksplosion, er skadesafstanden op til 1522 m.

Tabel 12 Beregningskarakteristik

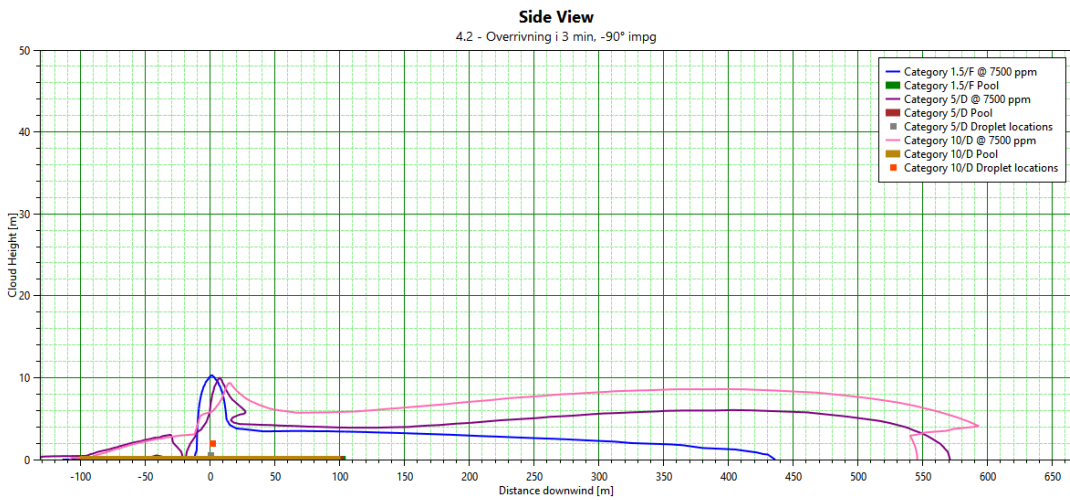
Scenarie:	Loading arm overrives under losning	Modelstof:	Crude (n-butan)
Beholdning:	9 000 000 kg	Udsliphøjde:	-90° med impingement, fra 6 m højde
Hulstørrelse:	ø400 mm (100 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	7 barg
Resultater			
Udsliprate:	1600 kg/s	Flammelængde:	195 m
Varighed:	180 s	Pølradius:	140 m

Audit Number	3732
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



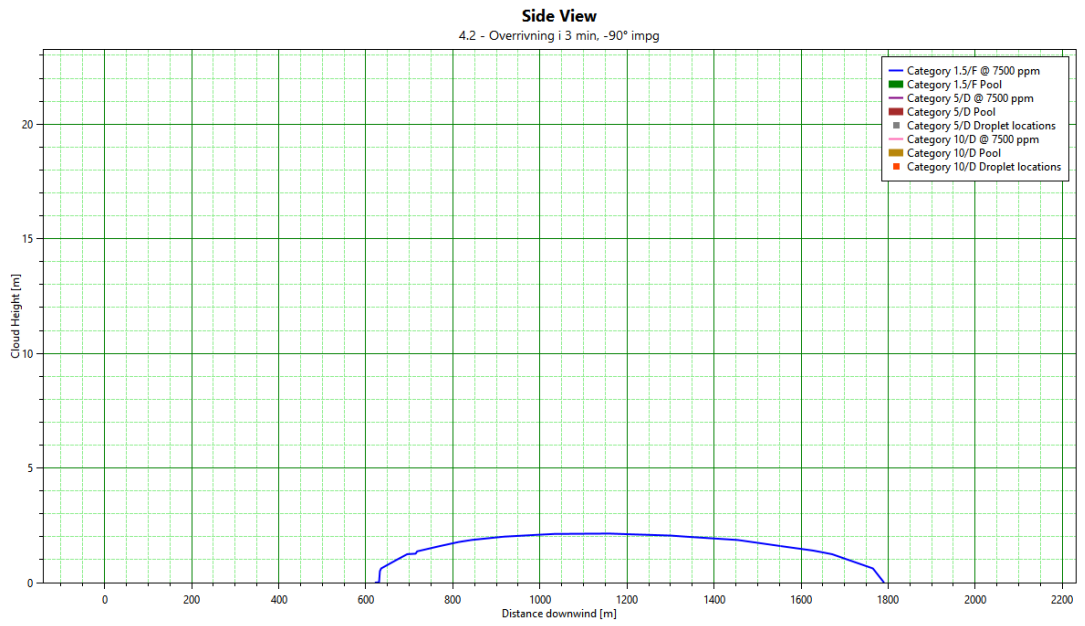
Figur 46 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	3747
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
View Time	179,999 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



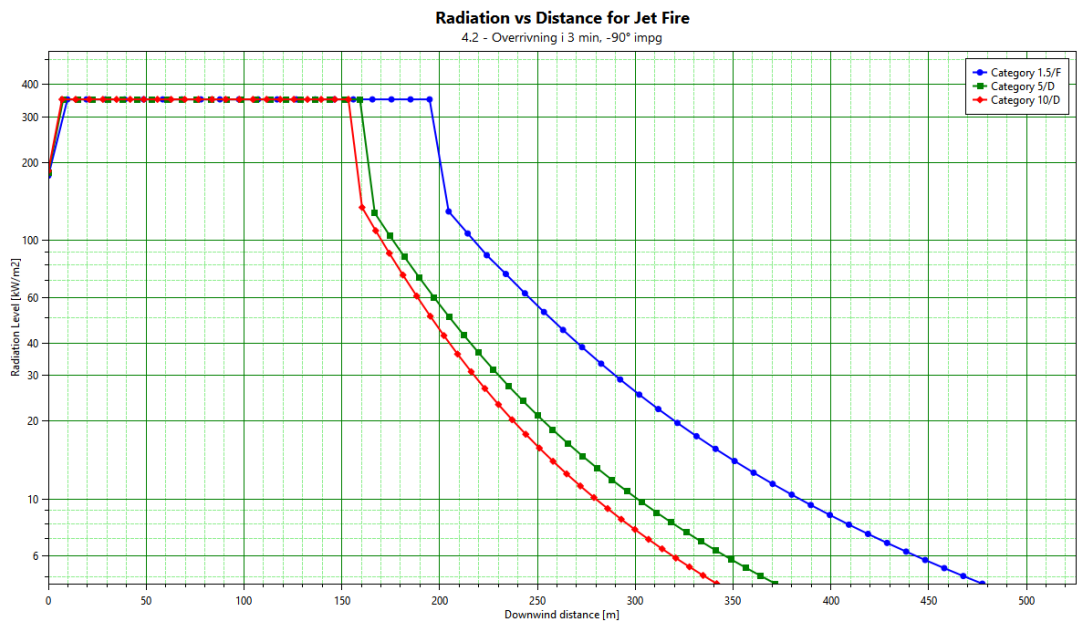
Figur 47 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 180 s

Audit Number	3732
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
Time	1809,9 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



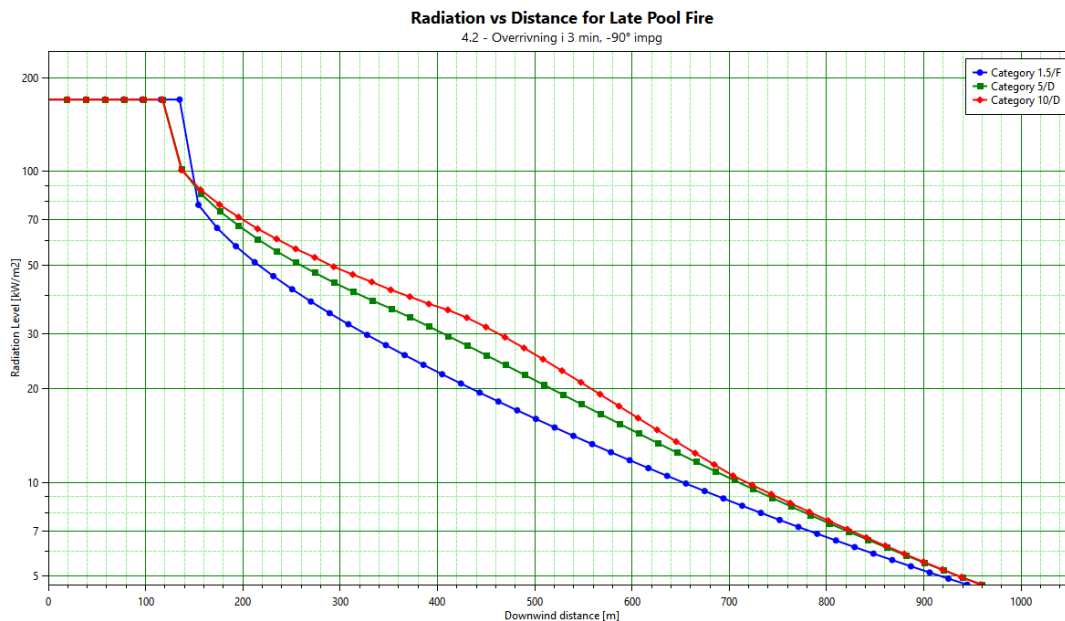
Figur 48 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 1810 s

Audit Number	3732
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



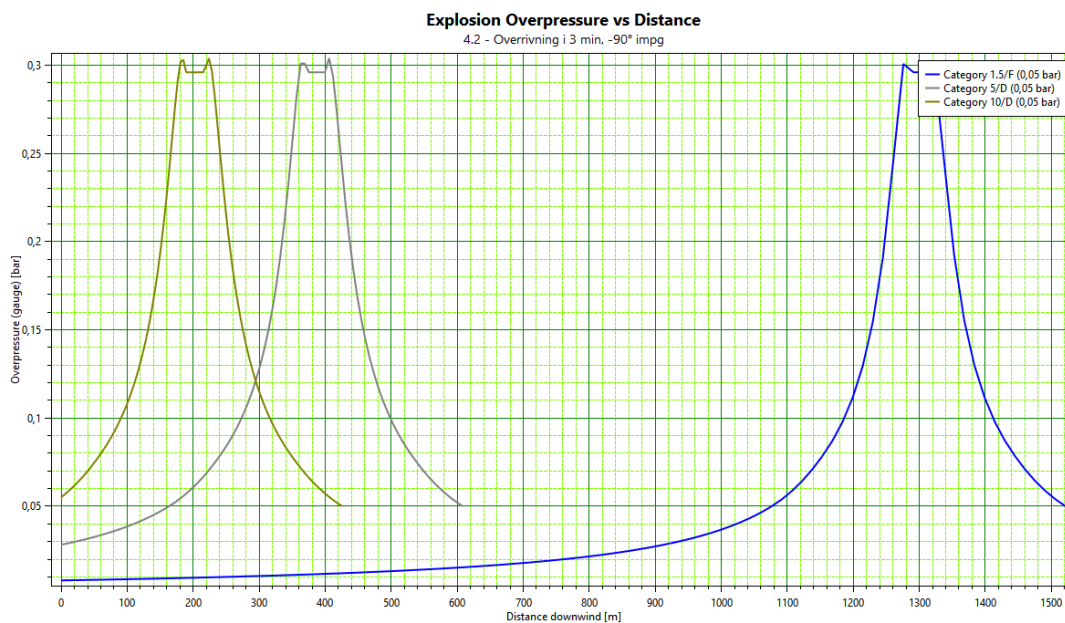
Figur 49 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen.

Audit Number	3732
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



Figur 50 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	3732
Equipment	4.2 Overrivning i 3 min
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.2 - Overrivning i 3 min, -90° impg
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



Figur 51 Overtryk fra gasskyekspllosion

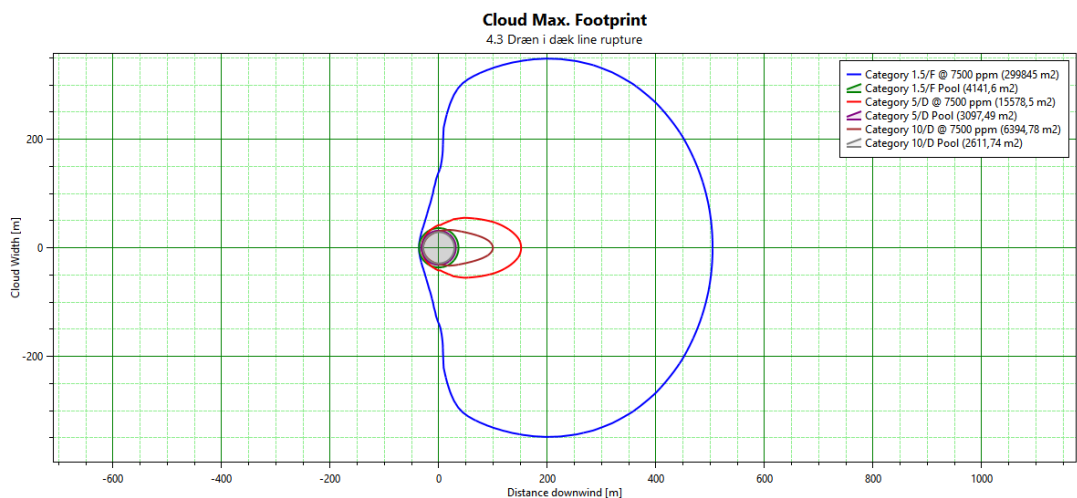
4.2.3 Beregning 4.3 - Dræn i dæk

Scenariet er, at drænventilen til sloptanken ikke er lukket efter forrige losning, og sloptanken fyldes, hvorefter crude strømmer op på kajdækket gennem drænhullerne. Ledningen til sloptanken er \varnothing 80 mm, og drænhullernes areal regnes at være større. Derfor strømmer der ca. 47 kg/s op på dækket og danner en pøl ca. 4 500 m², hvoraf en stor del er på vandet. Gasfanen er op til 504 m lang og antændelse vil resultere i en pølbrand med en skadesafstand for personer på ca. 328 m. For gasskyekspllosion er der beregnet en skadesafstand for personer på 412 m.

Tabel 13 Beregningskarakteristik

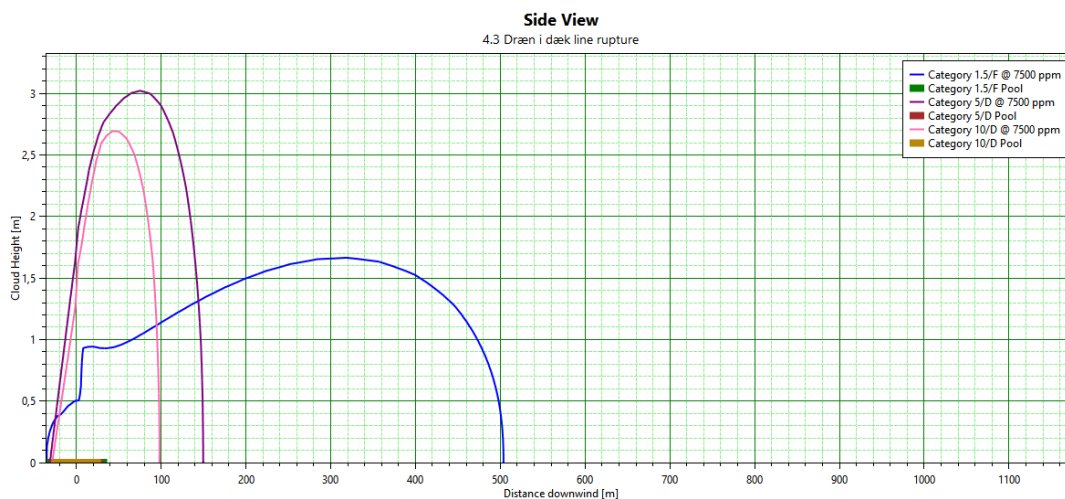
Scenarie:	Drænventil til sloptank ikke lukket, slop-tank fyldes	Modelstof:	Crude (n-butan)
Beholdning:	9 000 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	\varnothing 75 m (20 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	7 barg
Resultater			
Udslipsrate:	47,4 kg/s	Flammelængde:	51 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	38 m

Audit Number	1801	✖
Averaging time	Flammable (18,75 s)	
Equipment	4.3 Dræn i dæk	
Height of Interest	0 m	
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1	
Material	N-BUTANE	
Material to track	N-BUTANE	
Program	Phast 8,2	
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture	
Weather	Multiple Weather	
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new	



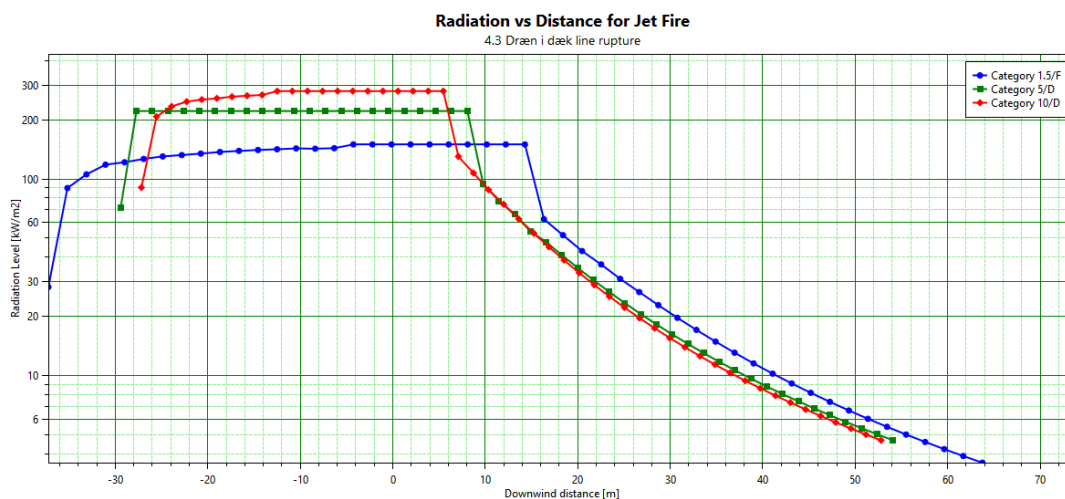
Figur 52 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1801
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.3 Dræn i dæk
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture
Time	3566,35 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



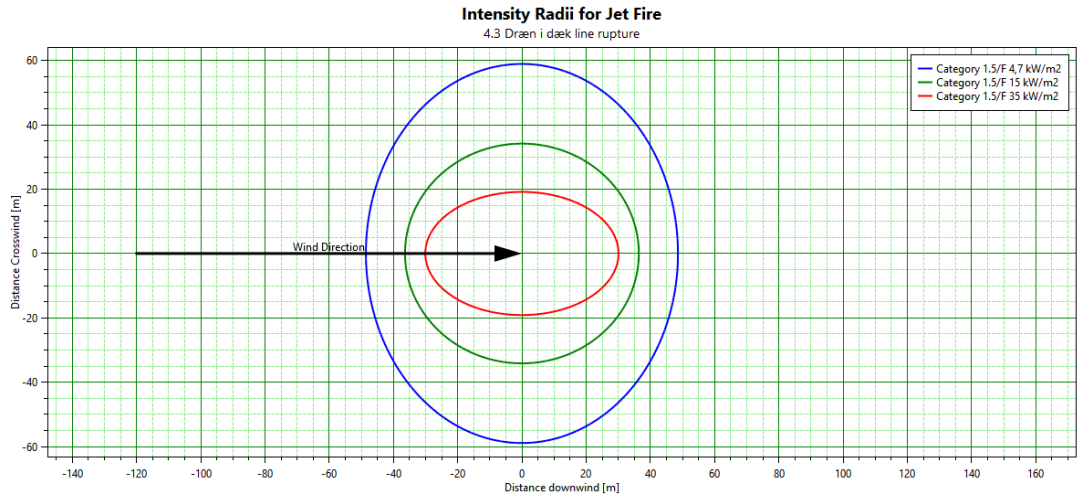
Figur 53 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3566 s

Audit Number	1801
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.3 Dræn i dæk
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



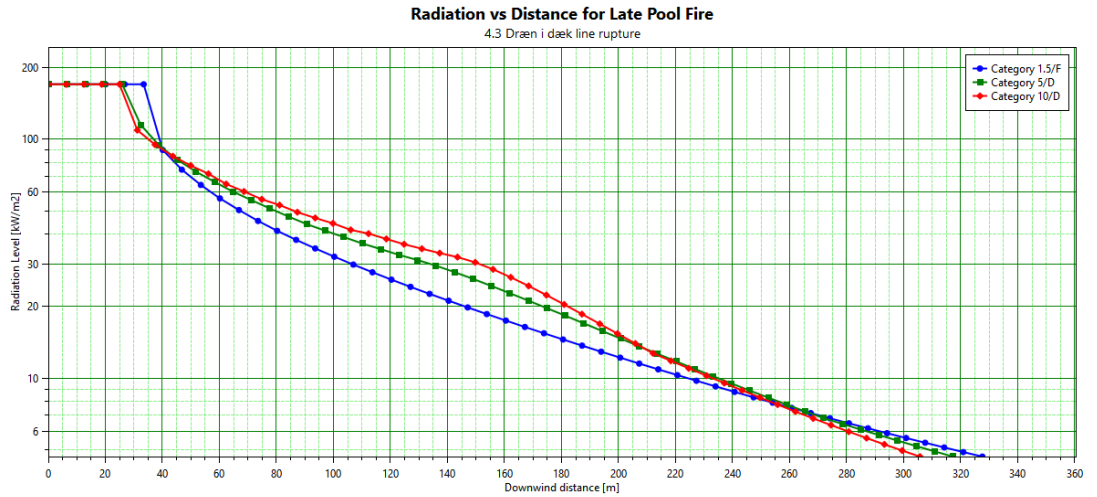
Figur 54 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1893
Equipment	4.3 Dræn i dæk
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture
Weather	Category 1.5/F
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



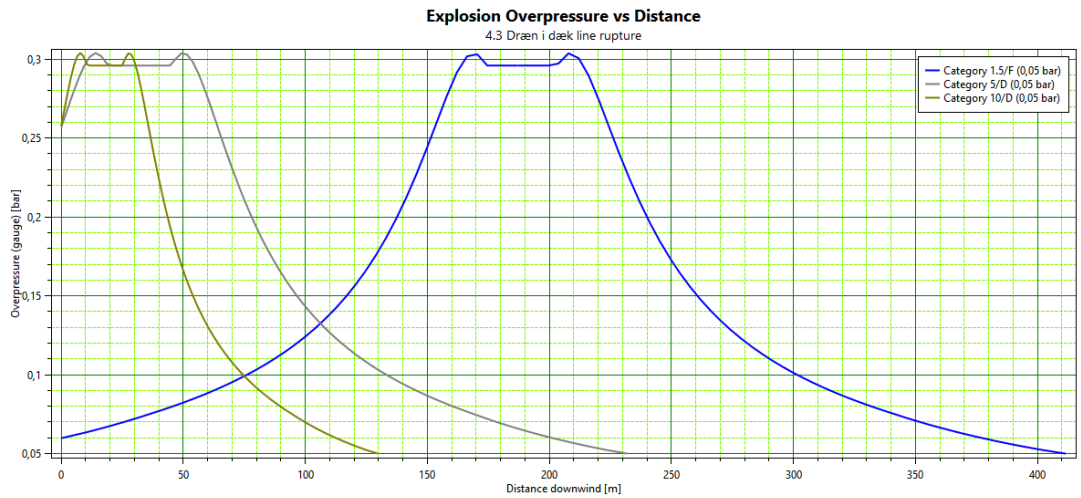
Figur 55 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1801
Crosswind	0 m
Distance	0 m
Equipment	4.3 Dræn i dæk
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 56 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1801
Equipment	4.3 Dræn i dæk
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.3 Dræn i dæk line rupture
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 57 Overtryk fra gasskyekspllosion

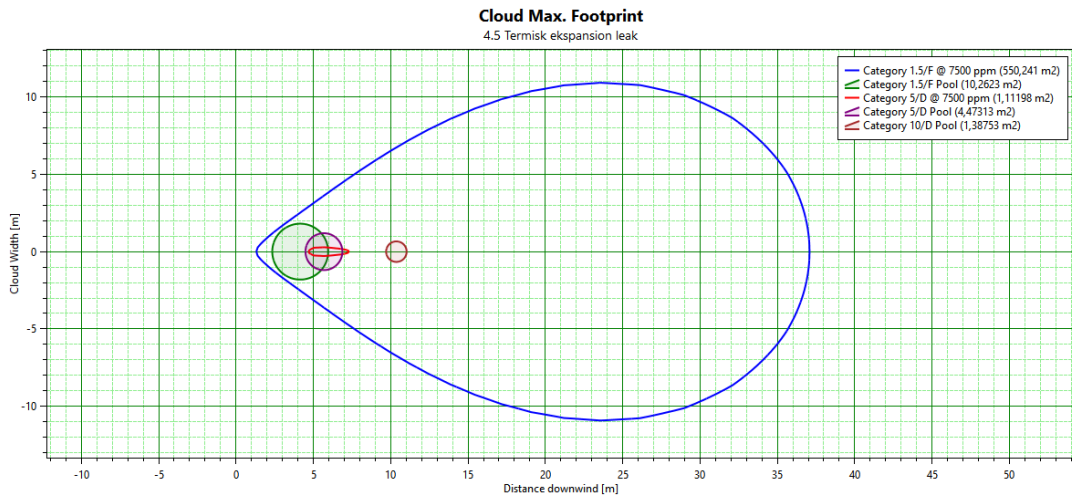
4.2.4 Beregning 4.5 - Termisk ekspansion

Scenariet er, at termisk ekspansion eller korrosion danner et ø5 mm hul, hvorfra der i 1 m højde strømmer 0.35 kg/s vandret ud. Gasfanen vil være antændelig i op til 37 m afstand, og en evt. jetflamme vil have en skadesafstand på 10 m. Der dannes en pøl på vandet med skadesafstand op til 31 m.

Tabel 14 Beregningskarakteristik

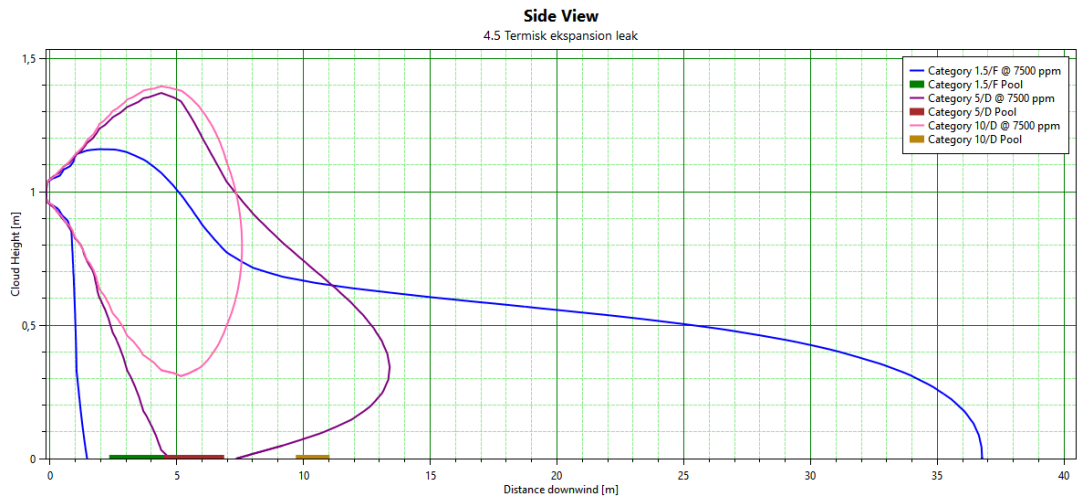
Scenarie:	Termisk ekspansion eller korrosion	Modelstof:	Crude (n-butan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	1 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø5 mm	Pølbegrænsning:	- m
Temperatur:	15 °C	Tryk:	7 barg
Resultater			
Udsliprate:	0,35 kg/s	Flammelængde:	11 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	2 m

Audit Number	1801
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.5 Termisk ekspansion
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



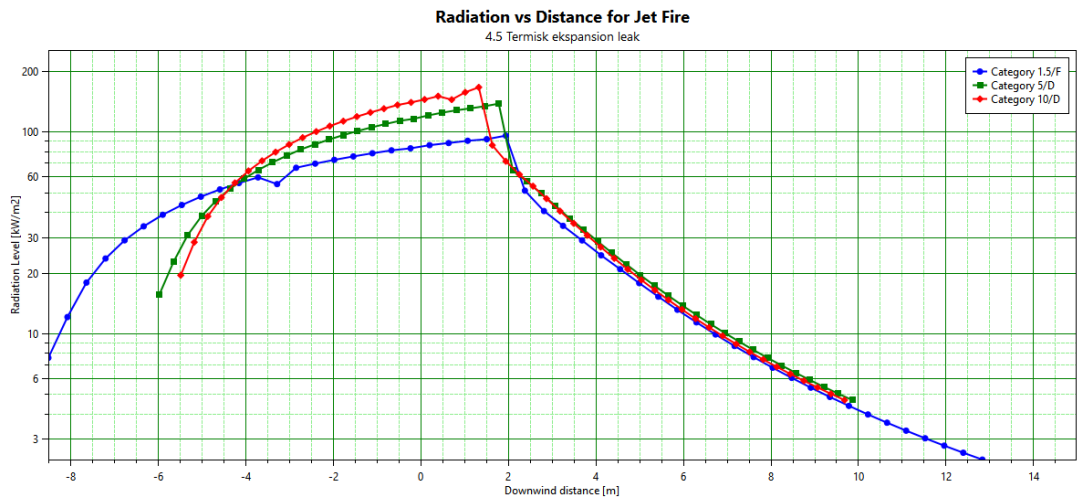
Figur 58 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1801
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.5 Termisk ekspansion
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	4.5 Termisk ekspansion leak
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



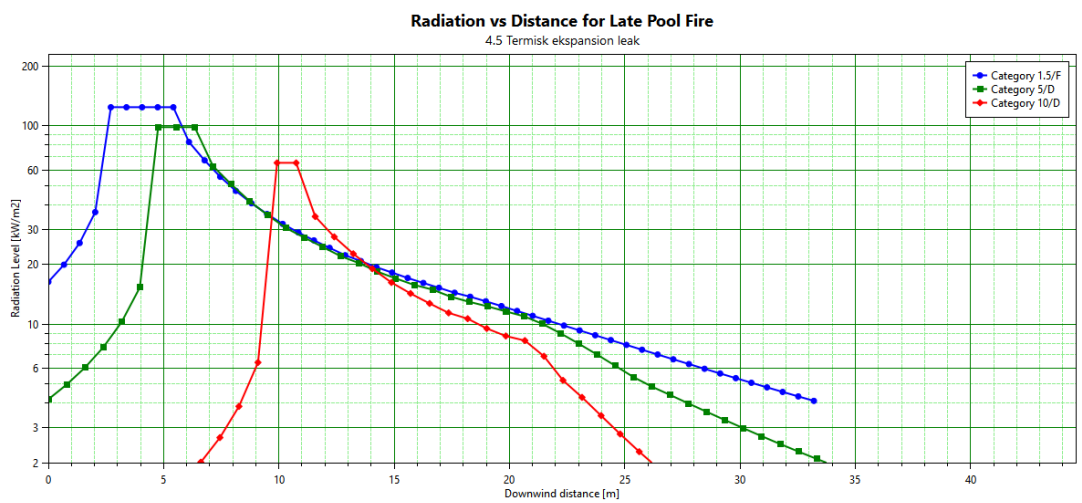
Figur 59 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1801
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.5 Termisk ekspansion
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 60 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

Audit Number	1801
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.5 Termisk ekspansion
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 61 Varmestråling fra pølbrand

4.2.5 Beregning 4.7 - Tilbageløb

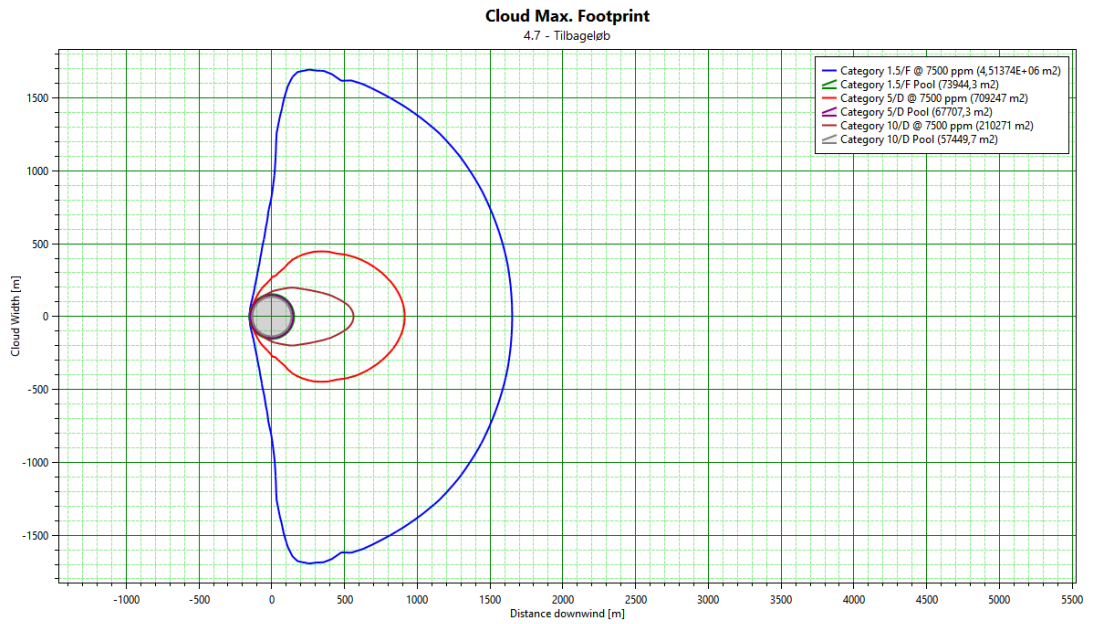
Scenariet er, at loadingarm løsnes fra skibsmanifold efter endt losning, uden at ROV-en er lukket, og cruden løber tilbage fra ledningen fra Off-site. Da rørbroen over jernbanen oftest vil være højeste punkt, regnes ikke med tilbageløb fra tanken men kun fra rørbroen, idet luftindtrængning samtidig med crudeudløb bryder hævertvirkningen (væske løber ud fra bunden af røret og luft suges ind øverst i røret). Udslippet begrænses til 400 s.

Udløbsraten er 807 kg/s og der dannes en antændelig gasfane i en afstand på op til 1688 m. Der vil næppe opstå en jetflamme, men en pølbrand med en skadesafstand for personer på ca. 1045 m. Pølbranden vil opstå primært på skib og på vandet.

Tabel 15 Beregningskarakteristik

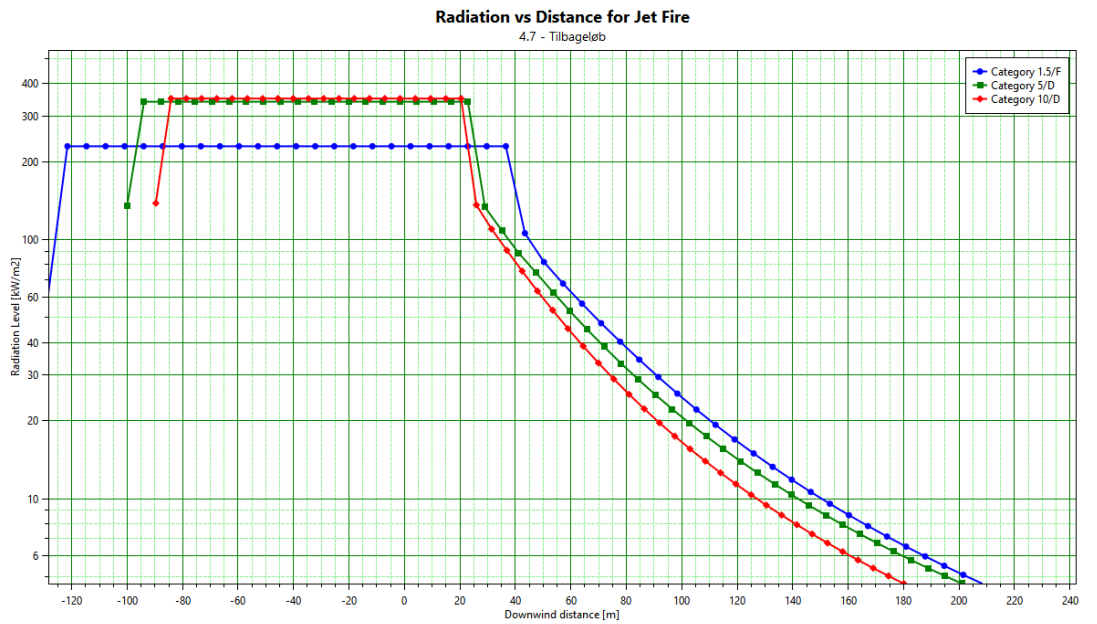
Scenarie:	Tilbageløb pga. åben ROV	Modelstof:	Crude (n-butan)
Beholdning:	30 000 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	ø750 mm (950 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	1,2 barg (svarende til 20 m væskesøjle)
Resultater			
Udsliprate:	807 kg/s	Flammelængde:	168 m
Varighed:	400 s	Pølradius:	153 m

Audit Number	3730
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.7 Tilbageløb
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.7 - Tilbageløb
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



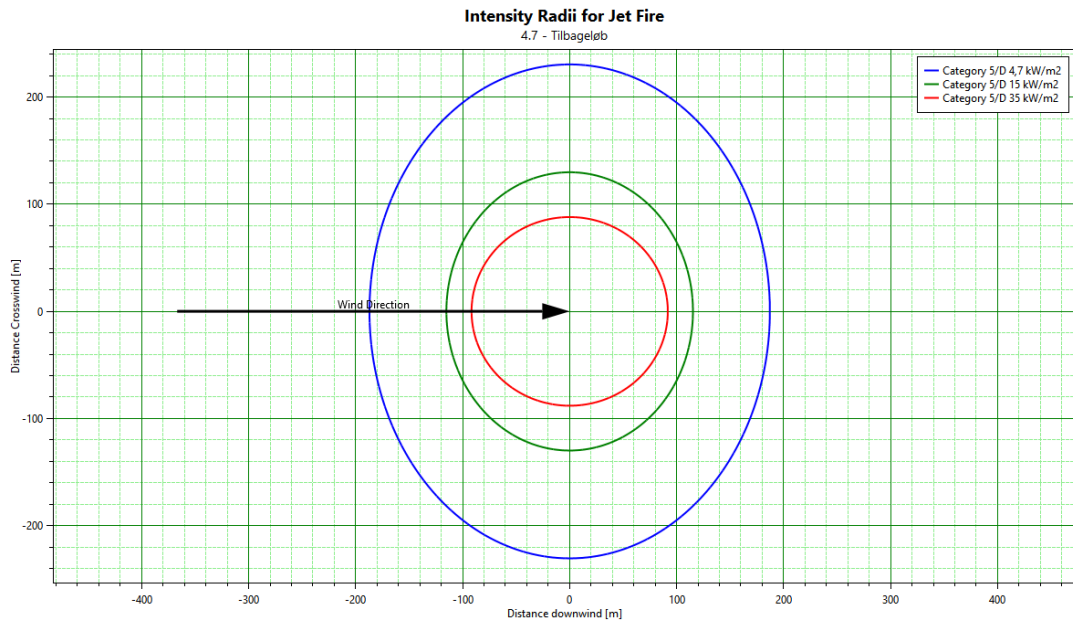
Figur 62 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	3730
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.7 Tilbageløb
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.7 - Tilbageløb
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



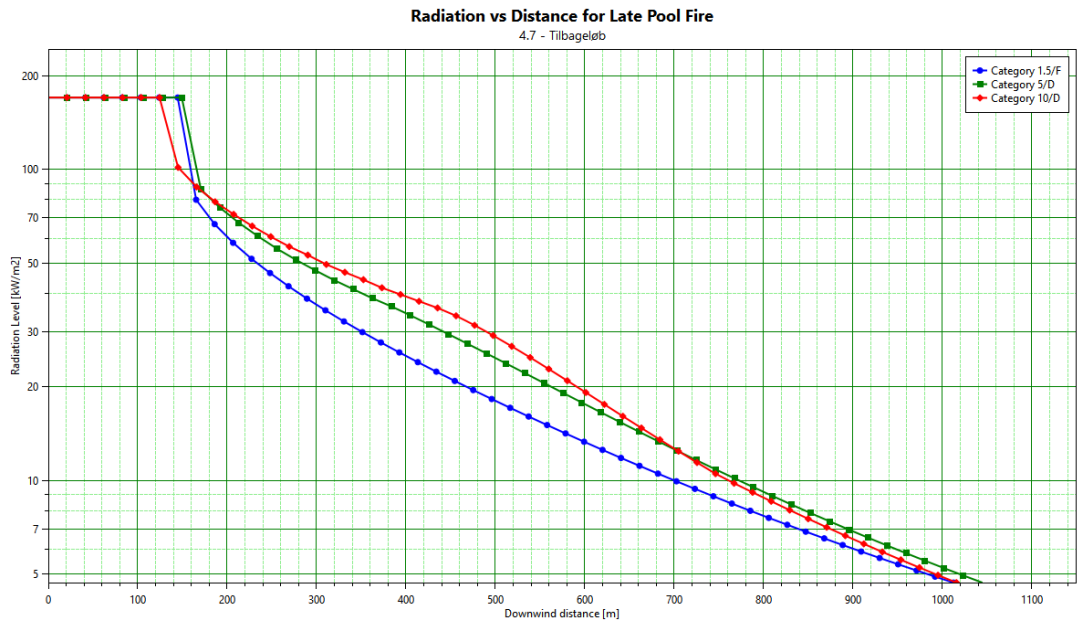
Figur 63 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	3730	✕
Equipment	4.7 Tilbageløb	
Height of interest	0 m	
Material	N-BUTANE	
Program	Phast 8,2	
Scenario	4.7 - Tilbageløb	
Weather	Category 5/D	
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new	



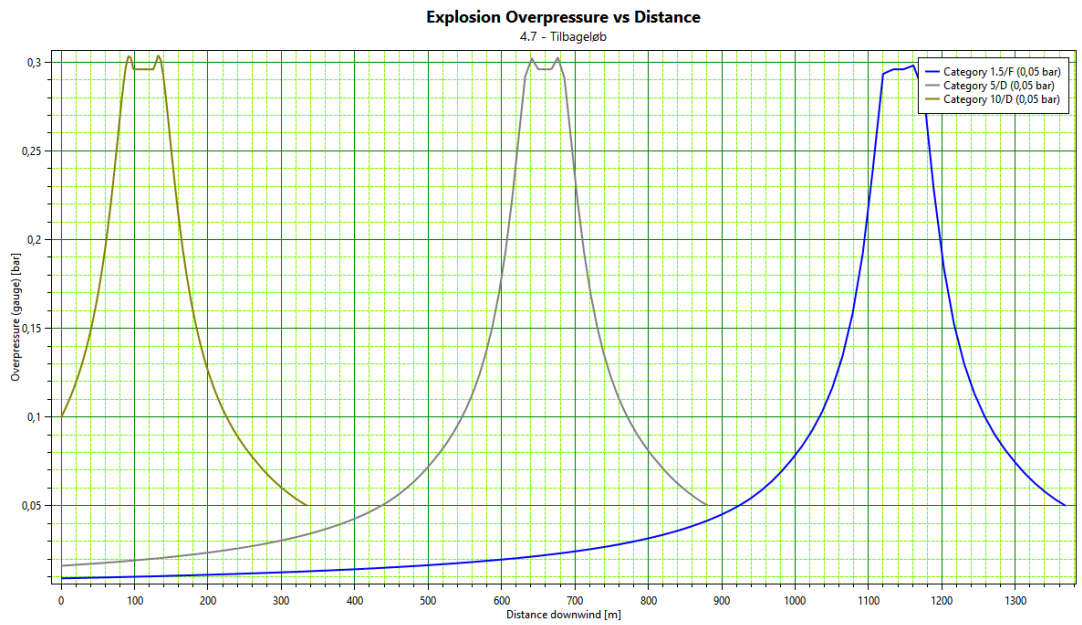
Figur 64 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	3730
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.7 Tilbageløb
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.7 - Tilbageløb
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 65 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	3730
Equipment	4.7 Tilbageløb
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.7 - Tilbageløb
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 66 Overtryk fra gasskyekspllosion

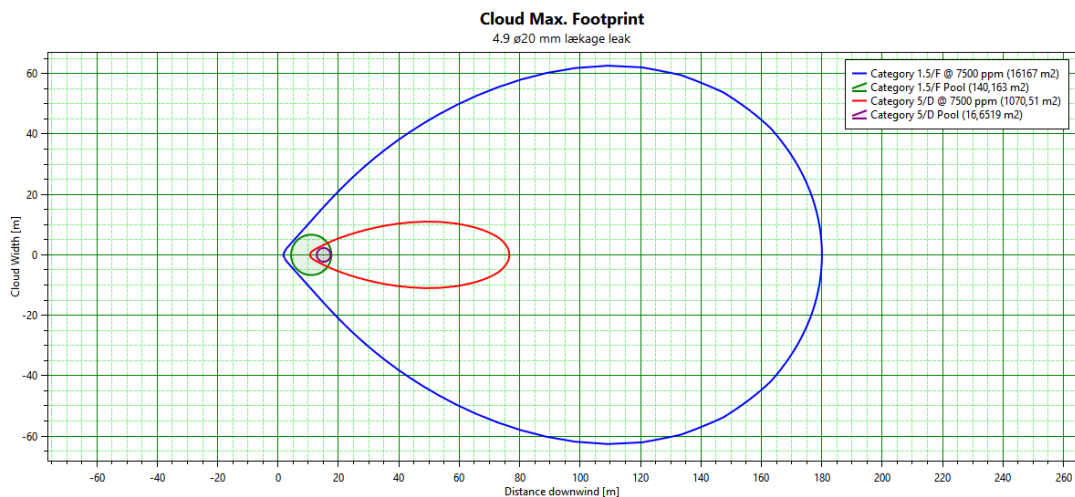
4.2.6 Beregning 4.9 - 20 mm lækage

Scenariet er at der ved påsejling opstår en mindre lækage $\varnothing 20$ mm. Når losningen starter, strømmer der 5.6 kg/s crude vandret ud i 4 m højde. Derved dannes en op til 180 m lang antændelig gasfane. Den antændte jetflamme har en skadesafstand for personer på ca. 37 m. Der kan opstå en pølbrand med skadesafstand op til 98 m.

Tabel 16 Beregningskarakteristik

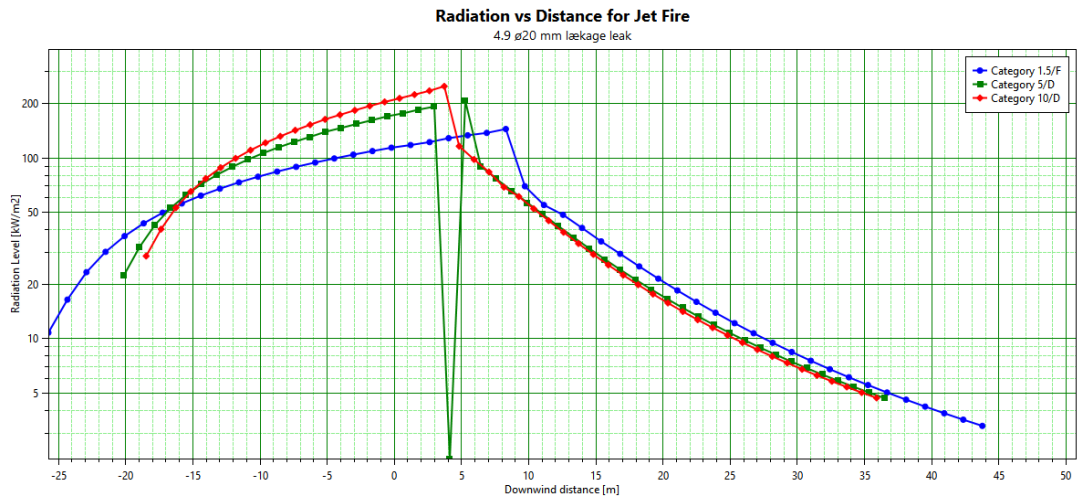
Scenarie:	$\varnothing 20$ mm lækage pga. kollision	Modelstof:	Crude (n-butan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	4 m, vandret impg
Hulstørrelse:	$\varnothing 20$ mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	7 barg
Resultater			
Udsliprate:	5,6 kg/s	Flammelængde:	35 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	7 m

Audit Number	1801
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	4.9 $\varnothing 20$ mm lækage
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-BUTANE
Material to track	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.9 $\varnothing 20$ mm lækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



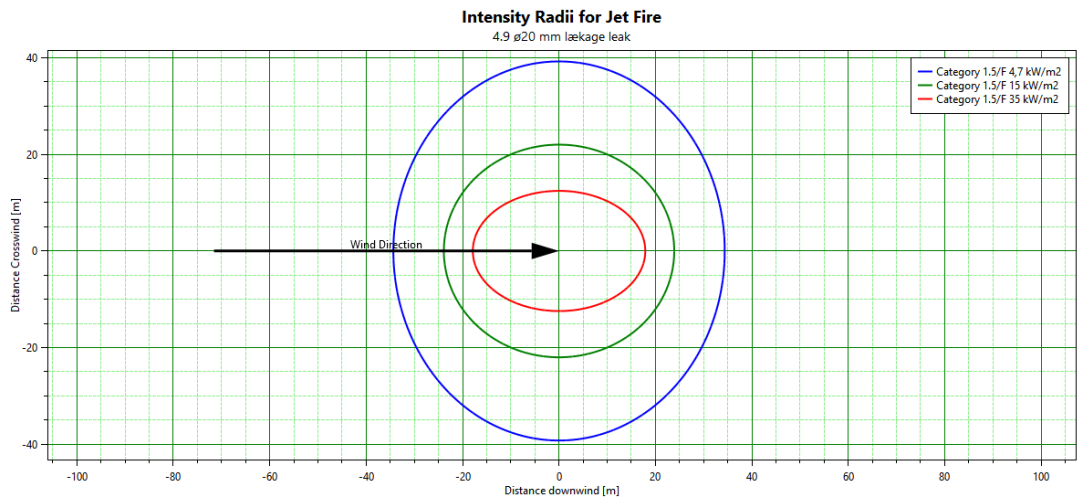
Figur 67 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1801
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.9 ø20 mm lækage
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.9 ø20 mm lækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



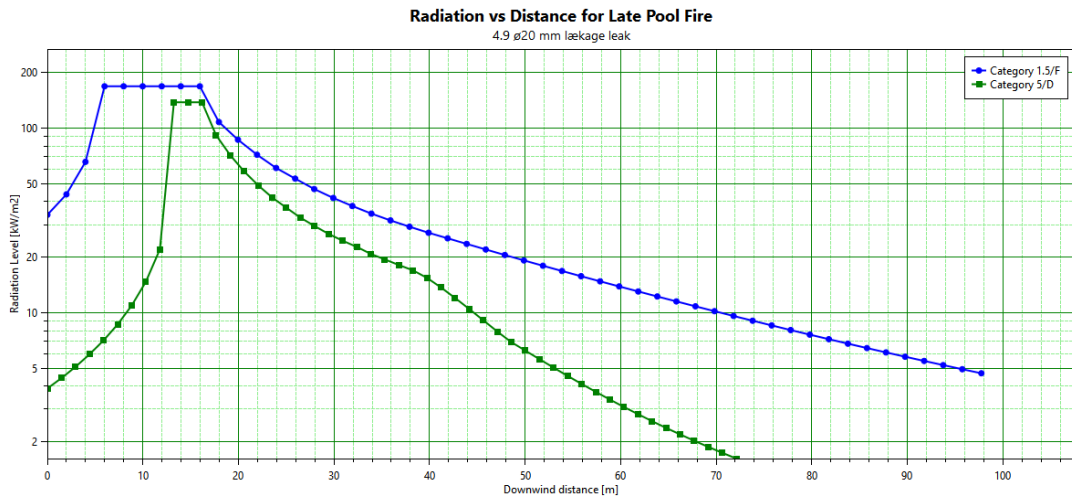
Figur 68 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1893
Equipment	4.9 ø20 mm lækage
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.9 ø20 mm lækage leak
Weather	Category 1.5/F
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



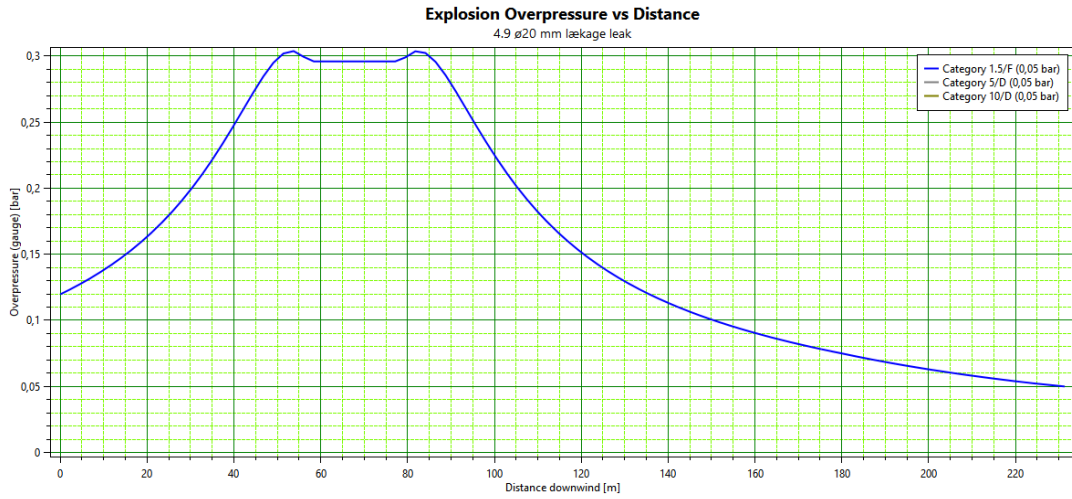
Figur 69 Varmestråling fra jetbrand på plan i terrænniveau

Audit Number	1801
Crosswind Distance	0 m
Equipment	4.9 ø20 mm lækage
Height of interest	0 m
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.9 ø20 mm lækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 70 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1801
Equipment	4.9 ø20 mm lækage
Material	N-BUTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	4.9 ø20 mm lækage leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 71 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vejr

4.3 Lastning af benzin

Benzins damptryk er typisk 0.5 bara, og udslip simuleres derfor med pentan som repræsentativt for væsken. Der vil opstå en pøl ved udslippet.

Ligesom med cruden beregner Phast, at dampfanerne i nogle tilfælde bliver bredere, end de er lange ved 1.5 m/s F-vejr.

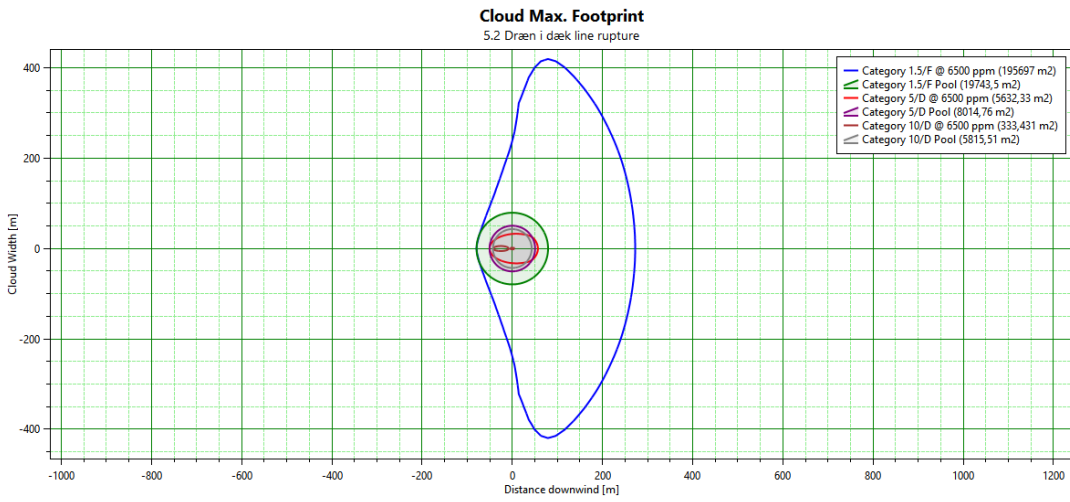
4.3.1 Beregning 5.2 - Dræn i dæk

Scenariet er, at drænventilen til sloptanken ikke er lukket efter forrige lastning, og sloptanken fyldes, hvorefter benzin strømmer op på kajdækket gennem drænhullerne. Ledningen til sloptanken er $\varnothing 75$ mm, og drænhullernes areal regnes at være større. Derfor strømmer der ca. 31 kg/s op på dækket og danner en pøl ca. 20 000 m², hvoraf en stor del er på vandet. Gasfanen er op til 419 m lang og antændelse vil resultere i en pølbrand med en skadesafstand for personer på ca. 187 m. Der kan opstå en gasskyeksplosion med skadesafstand op til 289 m

Tabel 17 Beregningskarakteristik

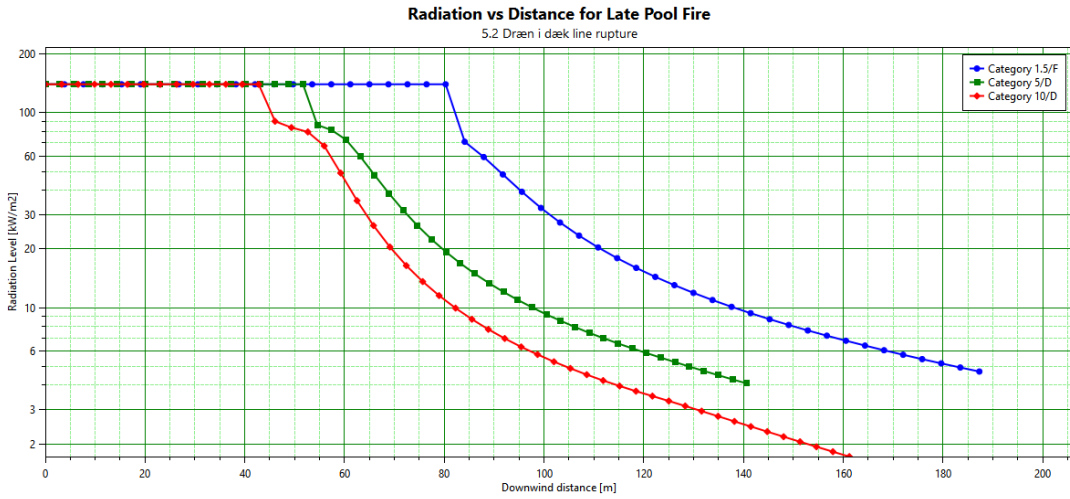
Scenarie:	Drænventil til sloptank ikke lukket, slop-tank fyldes	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	$\varnothing 75$ mm (20 m rør)	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	2,5 barg
Resultater			
Udslipsrate:	31 kg/s	Flammelængde:	-
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	79 m

Audit Number	1802
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.2 Dræn i dæk
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.2 Dræn i dæk line rupture
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



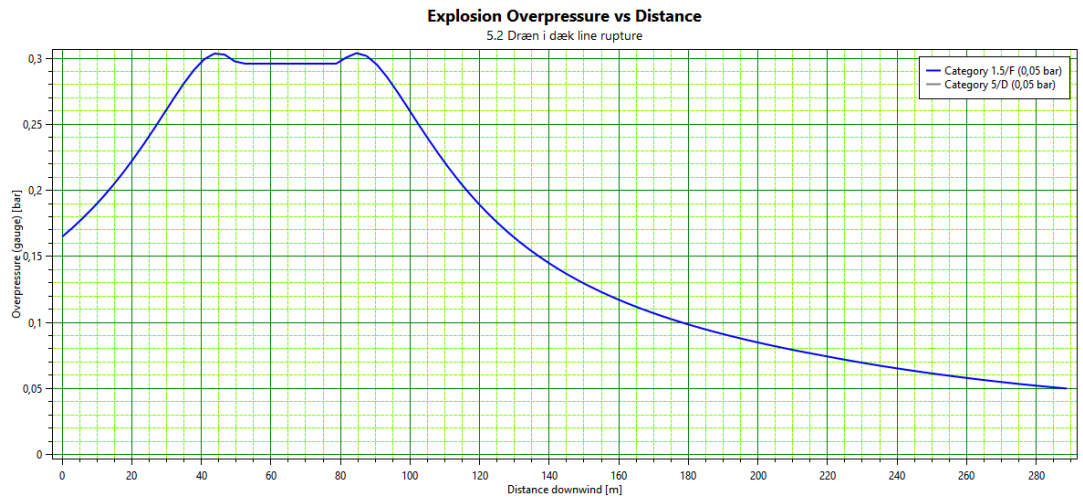
Figur 72 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1802
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.2 Dræn i dæk
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.2 Dræn i dæk line rupture
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 73 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1807
Equipment	5.2 Dræn i dæk
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.2 Dræn i dæk line rupture
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 74 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vej

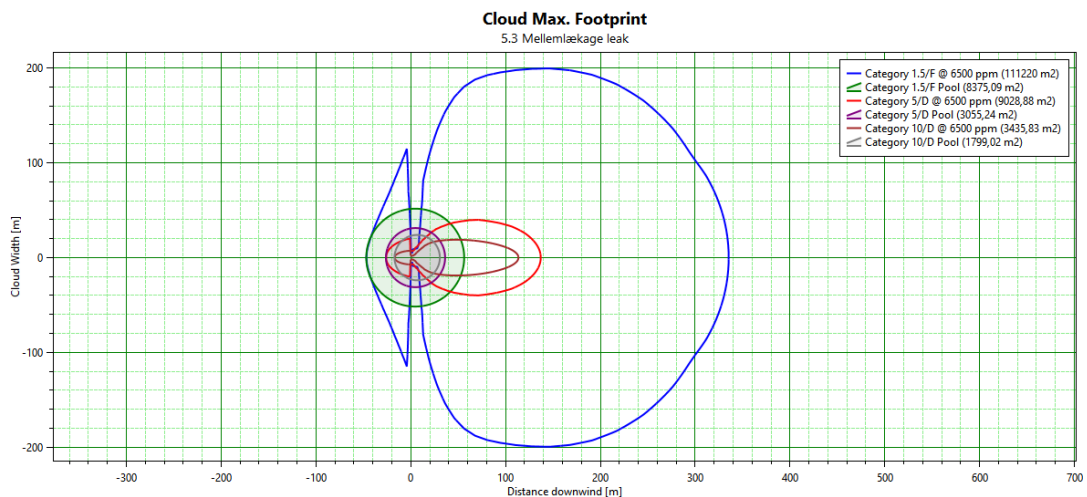
4.3.2 Beregning 5.3 - Mellemlækage

Scenariet er, at der lukkes en ventil på skibet, mens der pumpes fra Off-site. Pumpetrykket regnes at overskride det maksimalt tilladelige på skibet, og der blæses en pakning ud svarende til at der opstår et ø45 mm hul. Udslipraten bliver hermed 17,8 kg/s. Gasfanen er antændelig i op til 336 m, og en evt. jet-flamme har en skadesafstand for personer på 70 m. Pølen har et areal på ca. 8375 m², og skadesafstanden ved brand er ca. 137 m. Der kan opstå en gassky-eksplosion med skadesafstand op til 368 m.

Tabel 18 Beregningskarakteristik

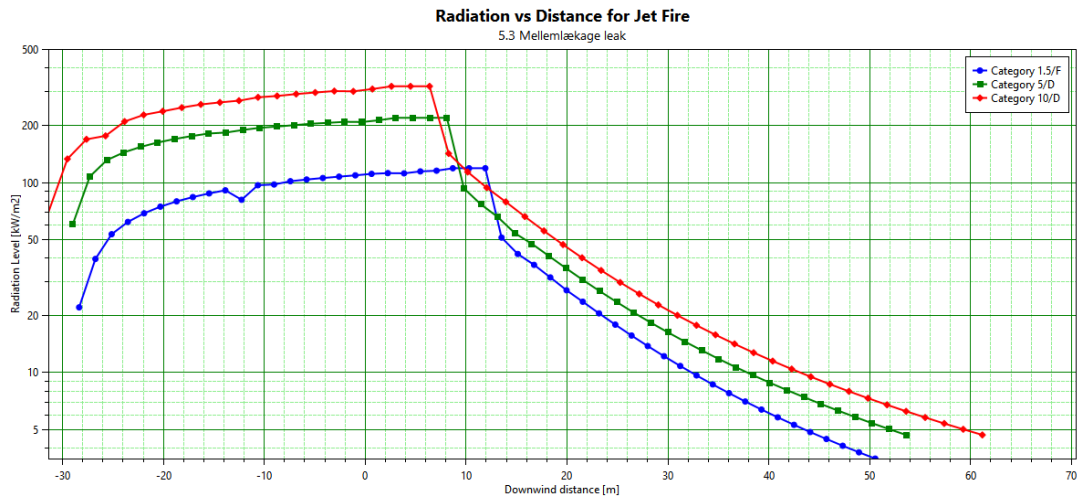
Scenarie:	Ventil lukkes mens der pumpes	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	2 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø45 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	2,5 barg
Resultater			
Udsliprate:	17,8 kg/s	Flammelængde:	40 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	52 m

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.3 Mellemlækage
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.3 Mellemlækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



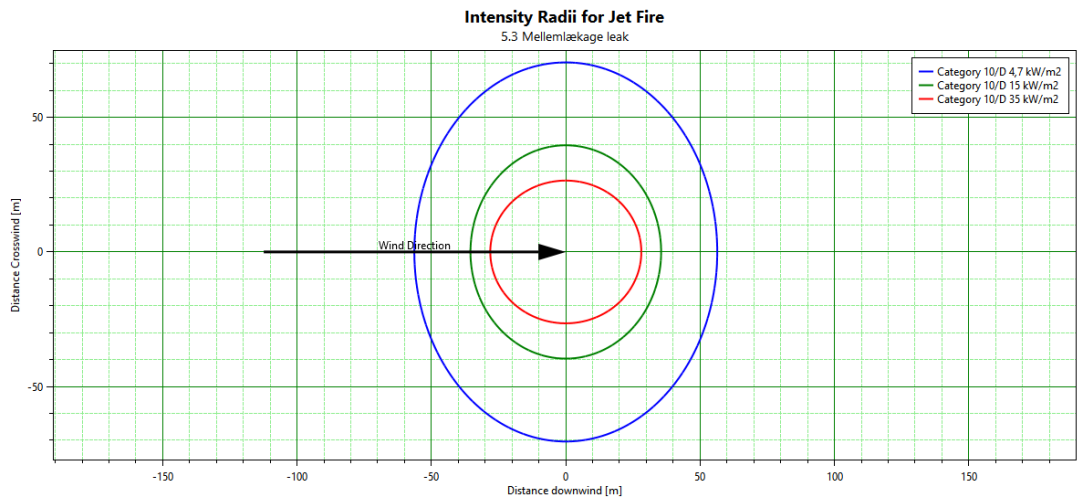
Figur 75 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.3 Mellem-lækage
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.3 Mellem-lækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



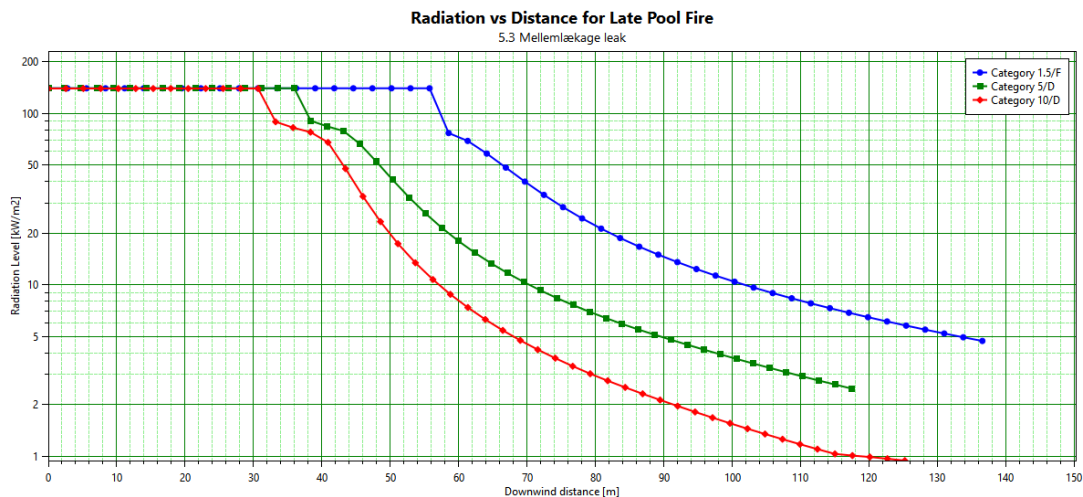
Figur 76 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstand findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1895
Equipment	5.3 Mellem-lækage
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.3 Mellem-lækage leak
Weather	Category 10/D
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



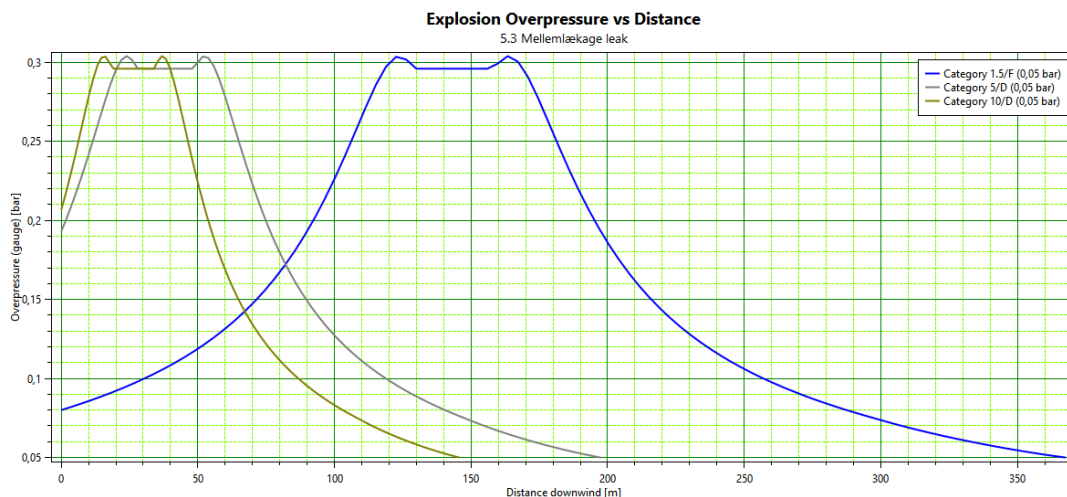
Figur 77 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.3 Mellemlækage
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.3 Mellemlækage leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 78 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1807
Equipment	5.3 Mellemlækage
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.3 Mellemlækage leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 79 Overtryk fra gasskyekspllosion

4.3.3 Beregning 5.4 - Afkast fra skib

Scenariet er det afkast af vapour, der sker fra skibstankene, når der lastes benzin, og VRU-en ikke er installeret/i brug. Skibets tryk/vakuumentiler arbejder intermitterende, så der altid er stor udslipshastighed, 30 m/s, og højden er mindst 2 m over dæk.

Gasfanen vil ikke være antændelig under udslipshøjden og uden for 5 m afstand. Ved antændelse har den resulterende jetbrand en skadesafstand på 15 m.

Tabel 19 Beregningskarakteristik

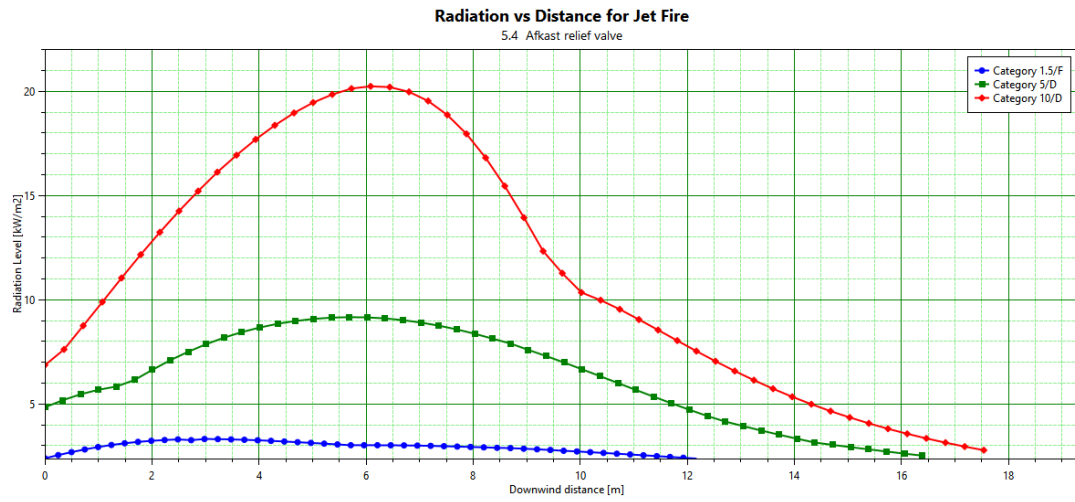
Scenarie:	Afkast fra skib	Modelstof:	Benzin/luft
Beholdning:	9000 kg	Udsliphøjde:	3 m lodret op
Hulstørrelse:	ø75 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	0,1 barg
Resultater			
Udslipsrate:	0,67 kg/s	Flammelængde:	14 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	-

Audit Number	3747
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.4 Afkast
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	Benzin/luft (Benzin lastning)
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.4 Afkast relief valve
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new



Figur 80 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.4 Afkast
Height of interest	0 m
Material	Benzin/luft (Benzin Iastning)
Program	Phast 8,2
Scenario	5.4 Afkast relief valve
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 81 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

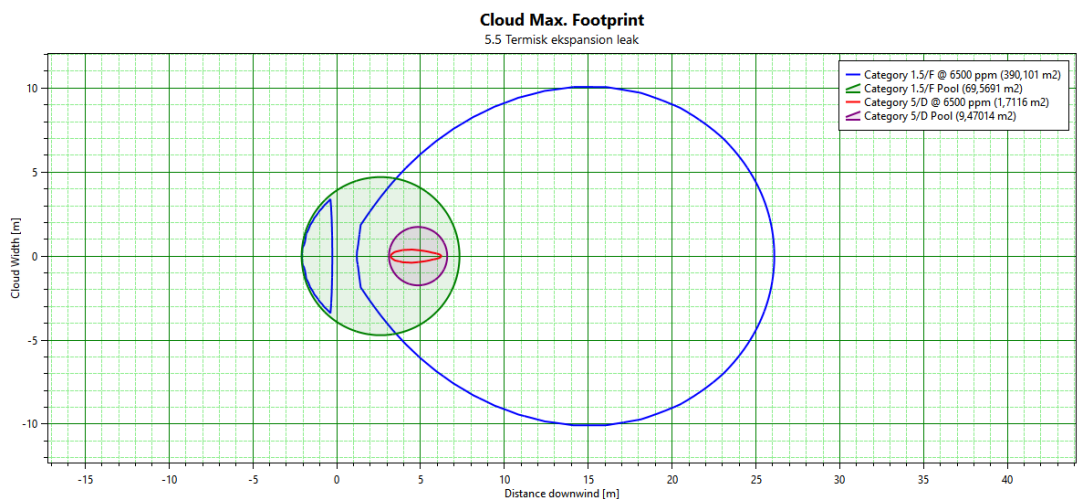
4.3.4 Beregning 5.5 - Termisk ekspansion

Scenariet er, at benzinledning henstår passiv og der er stigende omgivelsestemperatur. Samtidigt svigter en termisk ekspansionsventil, og der opstår en utæthed svarende til et ø 5 mm hul. Derved kommer et vandret udslip i 1 m højde med en udslipsrate på 0.2 kg/s. Gasfanen herfra vil være antændelig i op til 26 m, jetflammen ved en evt. antændelse vil jetbranden have en skadesafstand på 9 m og pølbranden på 33 m.

Tabel 20 Beregningskarakteristik

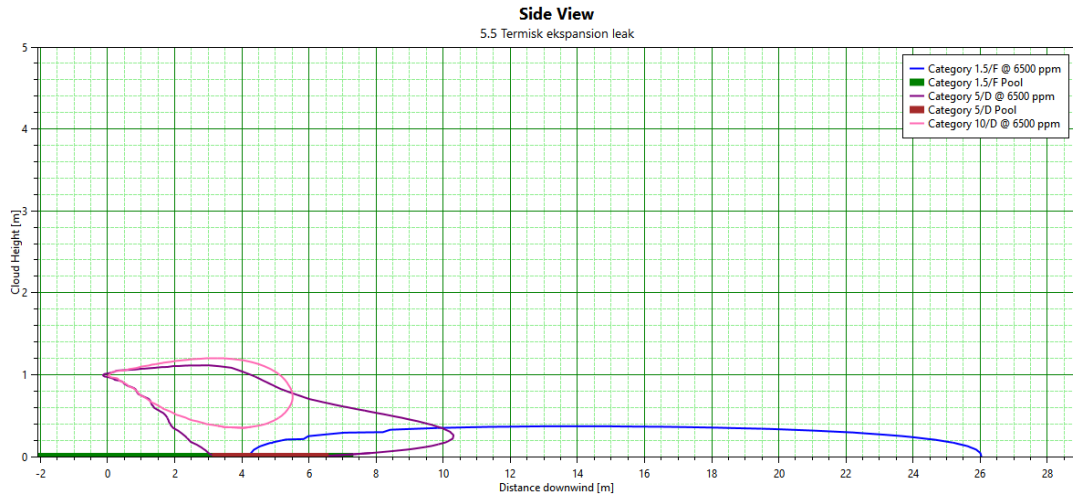
Scenarie:	Termisk ekspansion	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	1 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø 5 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	2,5 barg
Resultater			
Udslipsrate:	0,22 kg/s	Flammelængde:	9 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	5 m

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.5 Termisk ekspansion
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



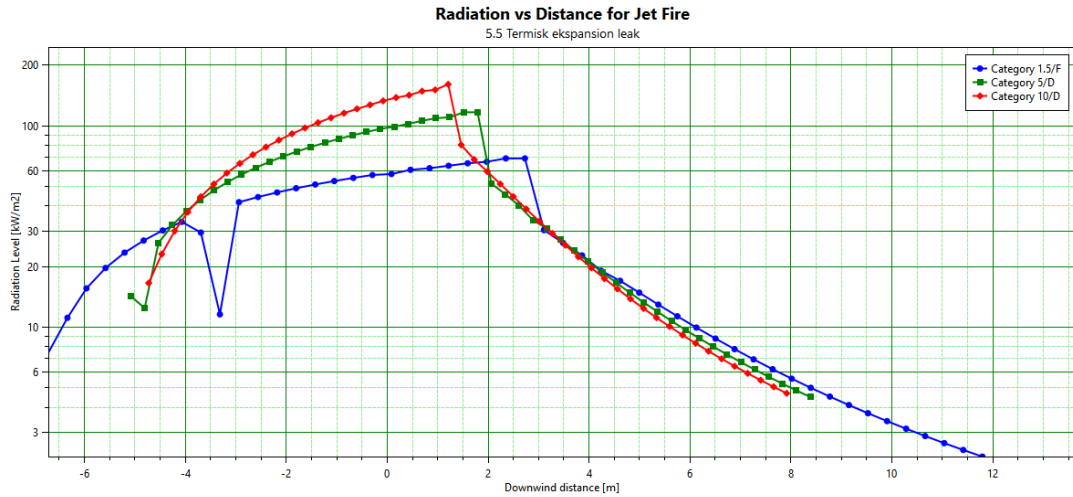
Figur 82 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	3778
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.5 Termisk ekspansion
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.5 Termisk ekspansion leak
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



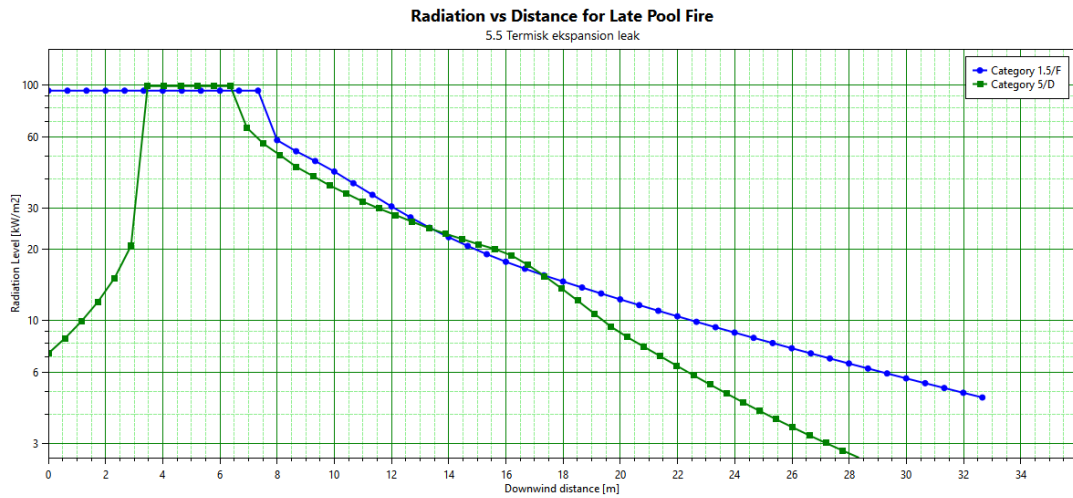
Figur 83 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.5 Termisk ekspansion
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



Figur 84 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.5 Termisk ekspansion
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.5 Termisk ekspansion leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2_new



Figur 85 Varmestråling fra pølbrand. Der sker ikke rainout ved 10D vejr

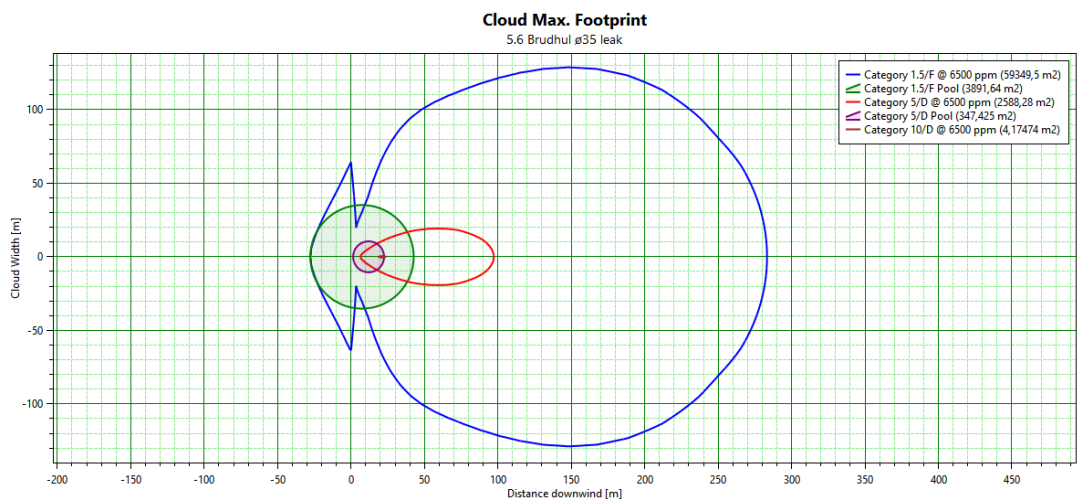
4.3.5 Beregning 5.6 - Kollisionshul ø35 mm

Scenariet er, at et skib forårsager et mindre brud på ledningssystemet og der dannes et ø35 mm hul, hvorfra der kommer et vandret udslip i 6 m højde. Udslipshøjden er 10,7 kg/s og der dannes en pøl med areal op til ca. 3800 m². Gasfanen er antændelig i op til 284 m afstand, og ved en evt. antændelse er skadesafstanden for personer fra jetflammen ca. 55 m og fra pølbranden ca. 104 m.

Tabel 21 Beregningskarakteristik

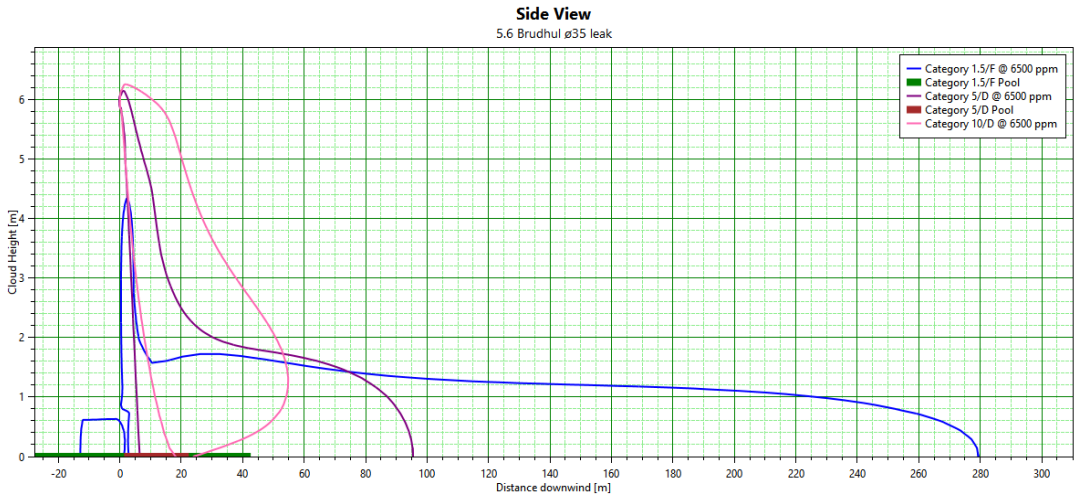
Scenarie:	Skibskollision forårsager hul	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	100 000 000 kg	Udsliphøjde:	6 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø35 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	2,5 barg (mættet væske)
Resultater			
Udslipshøjde:	10,7 kg/s	Flammelængde:	48 m
Varighed:	>3600 s	Pølradius:	35 m

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



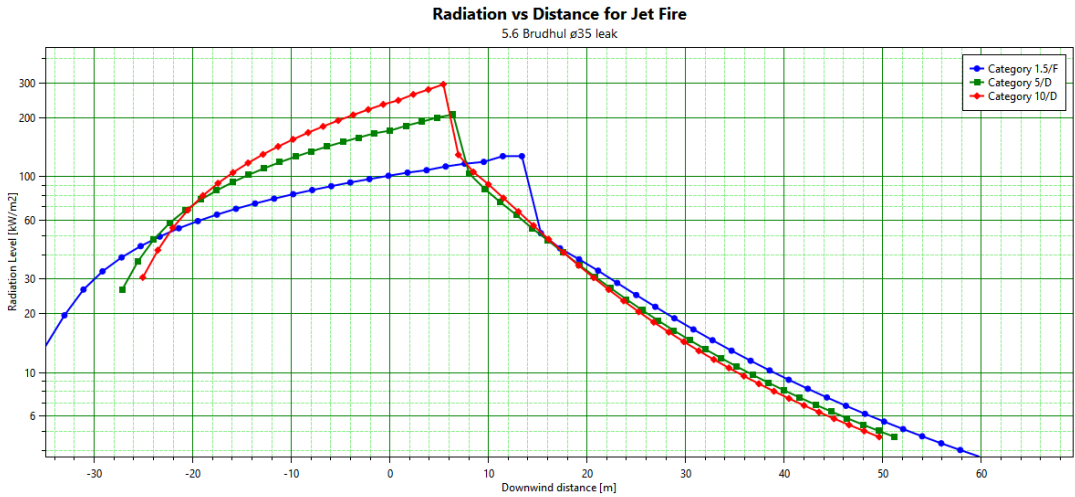
Figur 86 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
View Time	3600 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



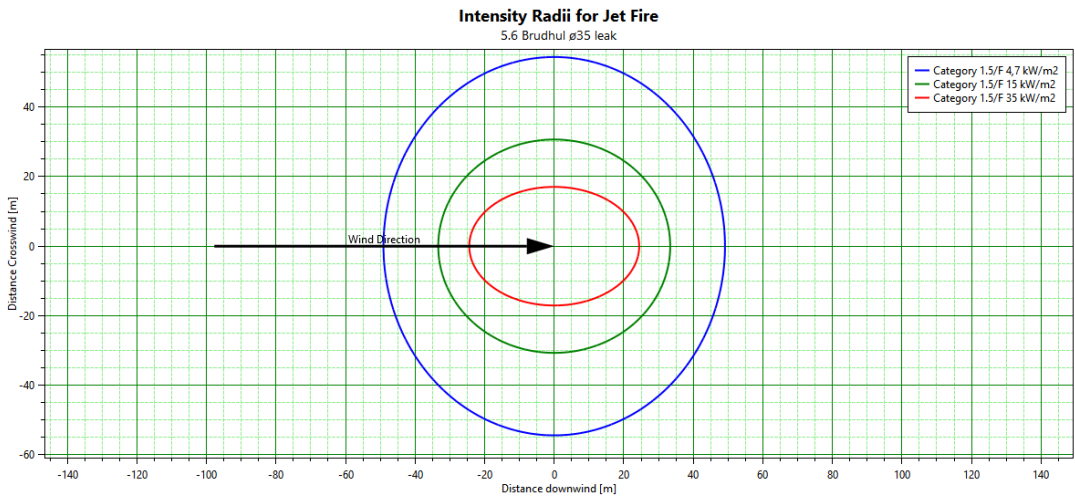
Figur 87 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 3600 s

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



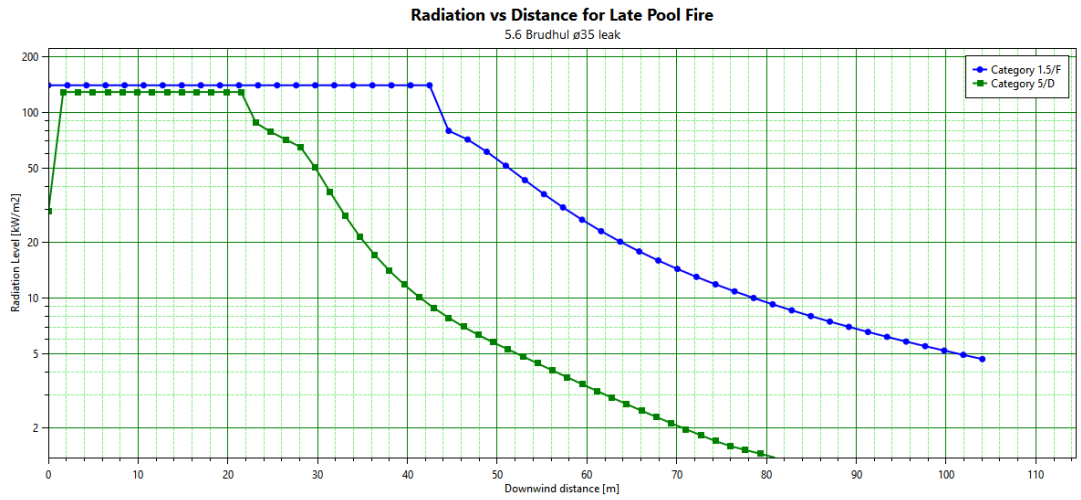
Figur 88 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen. Længste skadesafstande findes på tværs af vindretningen

Audit Number	1895
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
Weather	Category 1.5/F
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2_new



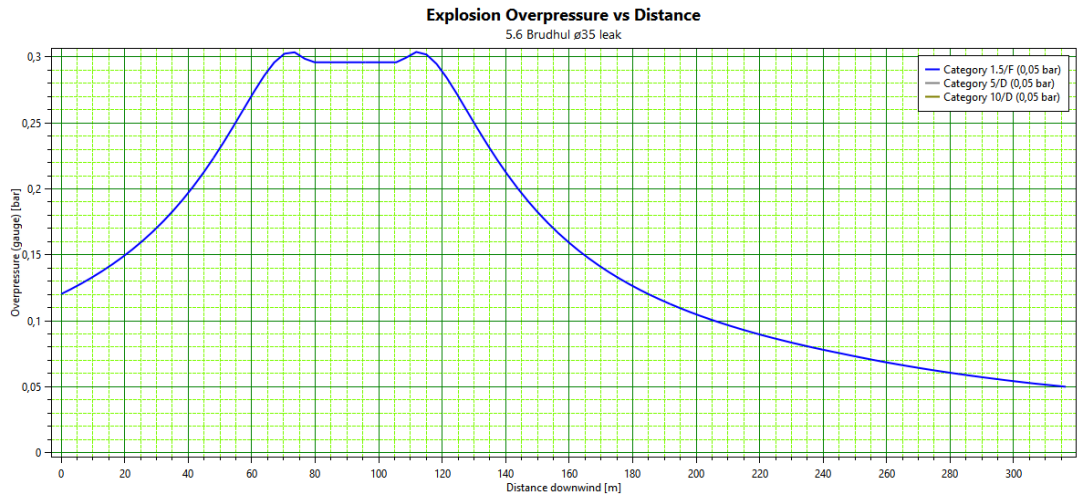
Figur 89 Varmestråling fra jetbrand på plan i terræn

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 90 Varmestråling fra pølbrand. Der sker ikke rainout ved 10D vejr

Audit Number	1807
Equipment	5.6 Brudhul ø35
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6 Brudhul ø35 leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 91 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vejr

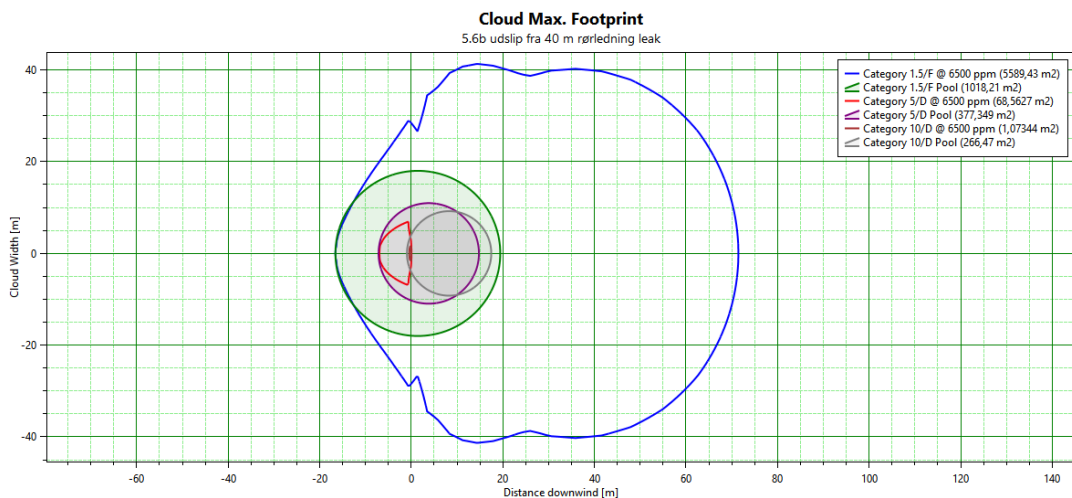
4.3.6 Beregning 5.6b - Kollisionshul ø35 mm med kortvarigt udslip

Scenariet er, at et skib forårsager et mindre brud på ledningssystemet og der dannes et ø35 mm hul, hvorfra der kommer et vandret udslip i 6 m højde. Væskeudslippet sker fra en 40 m rørledning afspærret fra det øvrige ledningssystem med en lukket ventil. Væsken vil slippe ud og danne en pøl med radius op til 18 m. Udslipraten er 2.1 kg/s. Gasfanen er antændelig i op til 72 m afstand, og ved en evt. antændelse er skadesafstanden for personer fra pølbranden ca. 59 m. Der er antaget et beskedent tryk på 0,1 barg ved udslipsstedet, da der ikke er forbindelse til pumpetryk.

Tabel 22 Beregningskarakteristik

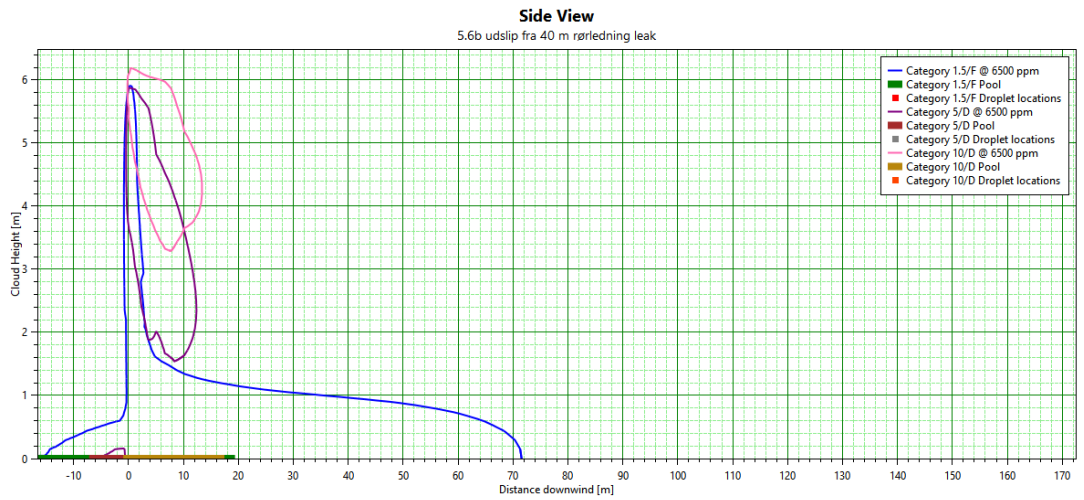
Scenarie:	Skibskollision forårsager hul	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	3630 kg	Udsliphøjde:	6 m, vandret impg
Hulstørrelse:	ø 35 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	0,1 barg (mættet væske)
Resultater			
Udsliprate:	2,1 kg/s	Flammelængde:	18 m
Varighed:	1690 s	Pølradius:	18 m

Audit Number	1807	✘
Averaging time	Flammable (18,75 s)	
Equipment	5.6b udslip fra 40 m rørledning	
Height of Interest	0 m	
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1	
Material	N-PENTANE	
Material to track	N-PENTANE	
Program	Phast 8,2	
Scenario	5.6b udslip fra 40 m rørledning leak	
Weather	Multiple Weather	
Workspace	Pier 27-8-2010 8,2 new	



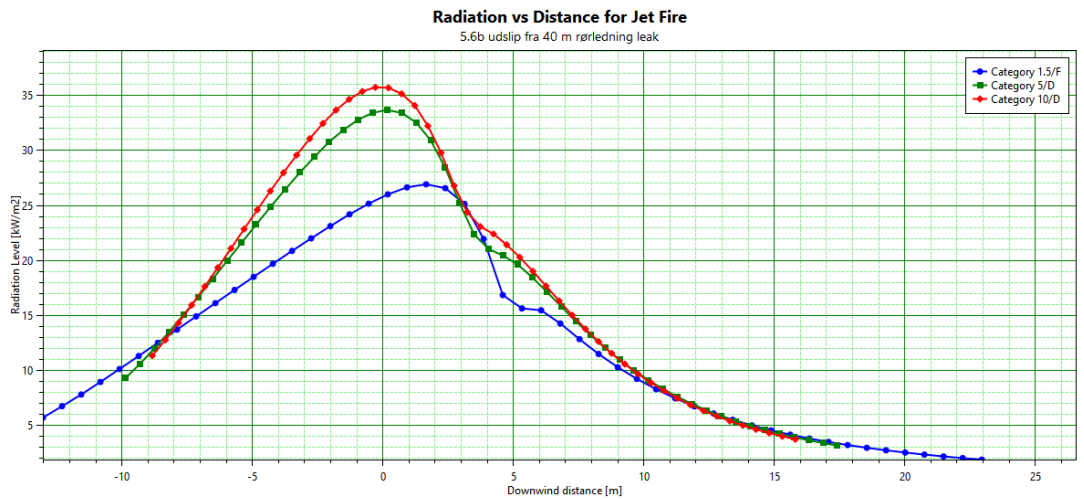
Figur 92 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.6b udslip fra 40 m rørledning
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6b udslip fra 40 m rørledning leak
Time	1591,79 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



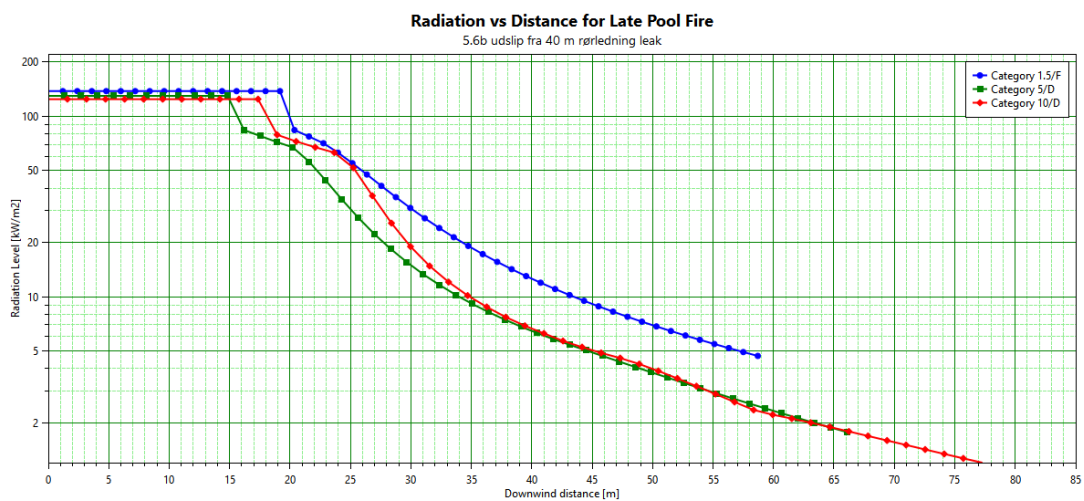
Figur 93 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved ca. 1590 s

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.6b udslip fra 40 m rørledning
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6b udslip fra 40 m rørledning leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 94 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.6b udslip fra 40 m rørledning
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.6b udslip fra 40 m rørledning leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 95 Varmestråling fra pølbrand

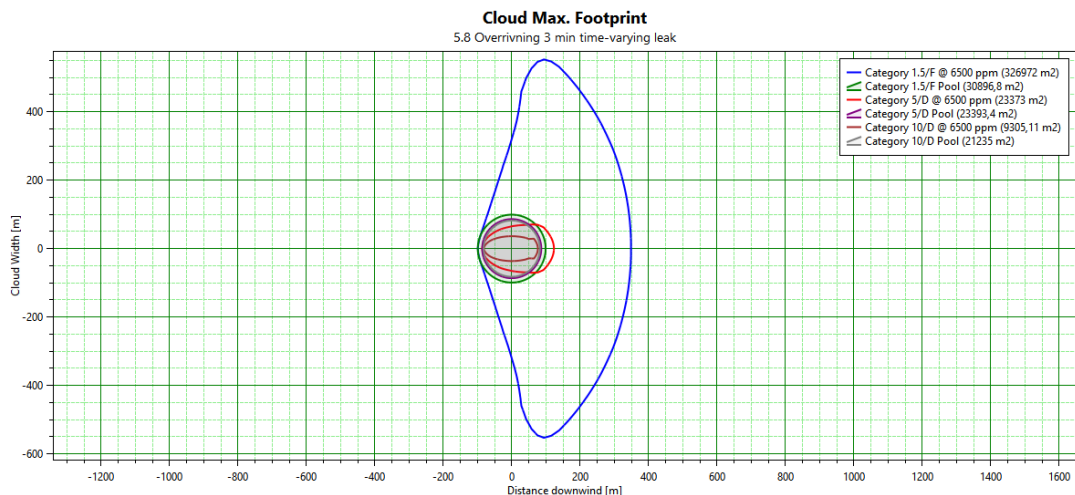
4.3.7 Beregning 5.8 - Kollisionsbrud

Scenariet er brud på loadingarmen, eller at skibskollision forårsager brud på benzinledningen, og pumperaten fra Off-site undslipper. Udslippet opdages og pumperne stoppes efter 3 minutter. Udslipshøjden er ca. 295 kg/s svarende til godt 1200 m³/h, og der dannes en pøl på op til godt 30 000 m² på kaj og vand. Gasfanen fra udslippet er antændeligt i op til 553 m afstand og ved evt. antændelse vil skadesafstanden fra pølbranden være ca. 225 m eller en jetbrand med skadesafstand 44 m. Der kan opstå en gasskyekspllosion med skadesafstand op til 340 m.

Tabel 23 Beregningskarakteristik

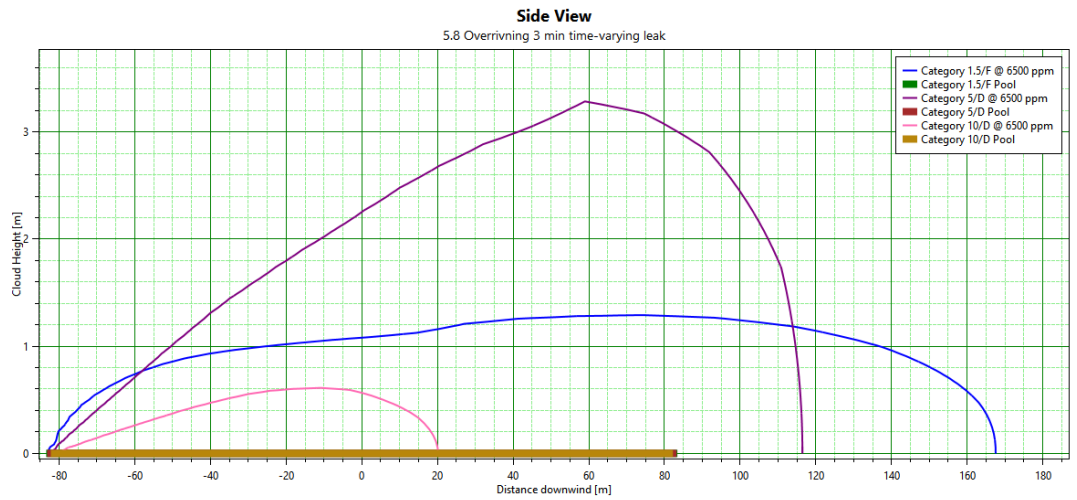
Scenarie:	Skibskollision forårsager brud	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	2 000 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	ø250 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	0,2 barg
Resultater			
Udsliprate:	295 kg/s	Flammelængde:	41 m
Varighed:	200 s	Pølradius:	99 m

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.8 Overriving 3 min
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overriving 3 min time-varying leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



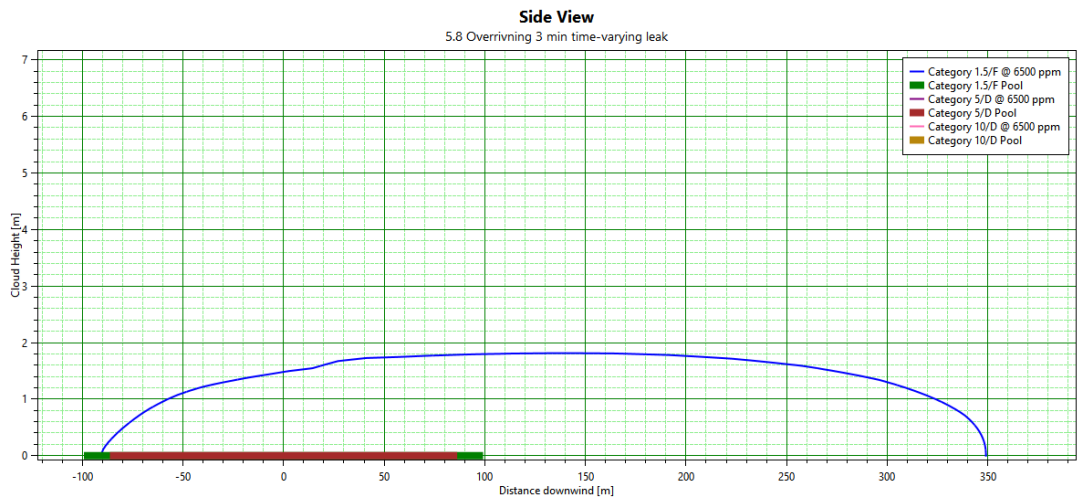
Figur 96 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved terræn

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.8 Overriving 3 min
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overriving 3 min time-varying leak
Time	447,693 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



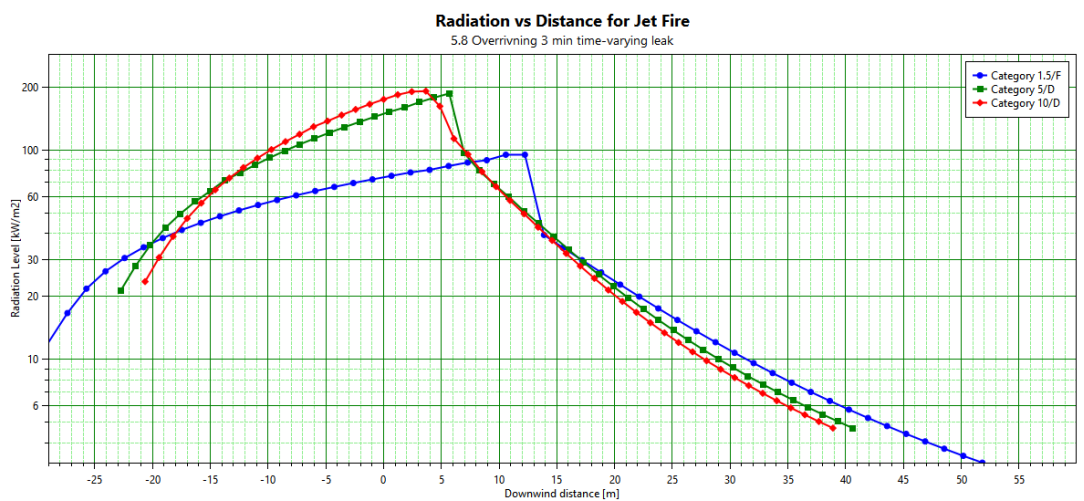
Figur 97 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved 448 s

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.8 Overriving 3 min
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Offset from Centerline	0 m
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overriving 3 min time-varying leak
Time	1291,45 s
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



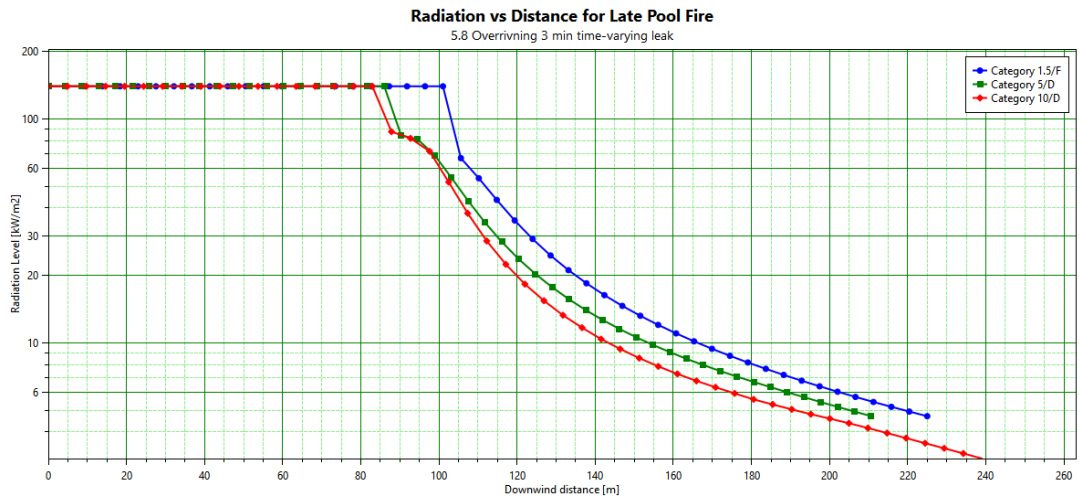
Figur 98 Sidebillede af dispersion til 0,5 LEL ved ca. 1290 s

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.8 Overriving 3 min
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overriving 3 min time-varying leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



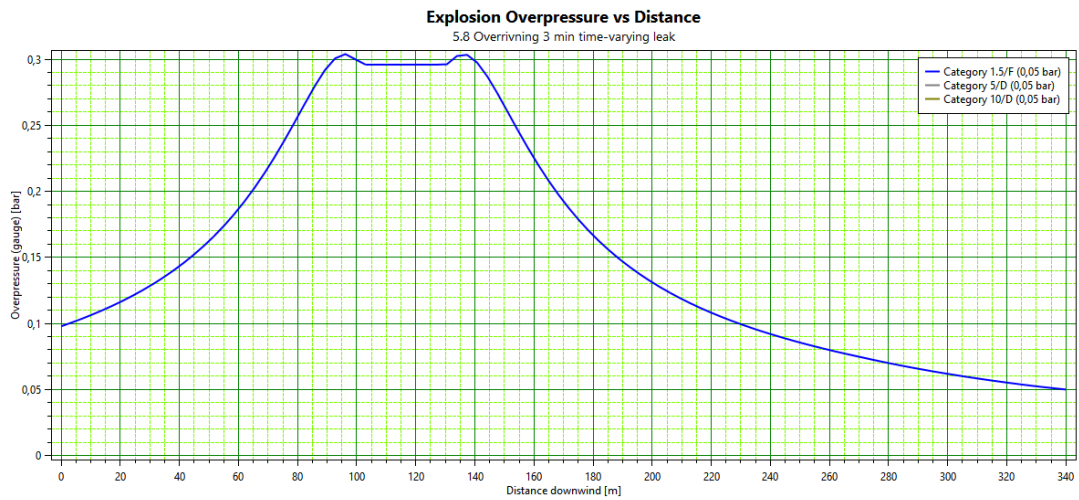
Figur 99 Varmestråling fra jetbrand i vindretningen

Audit Number	1807
Crosswind Distance	0 m
Equipment	5.8 Overrivning 3 min
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overrivning 3 min time-varying leak
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 100 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1807
Equipment	5.8 Overrivning 3 min
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8 Overrivning 3 min time-varying leak
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 101 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vejr

4.3.8 Beregning 5.8b - Kollisionsbrud

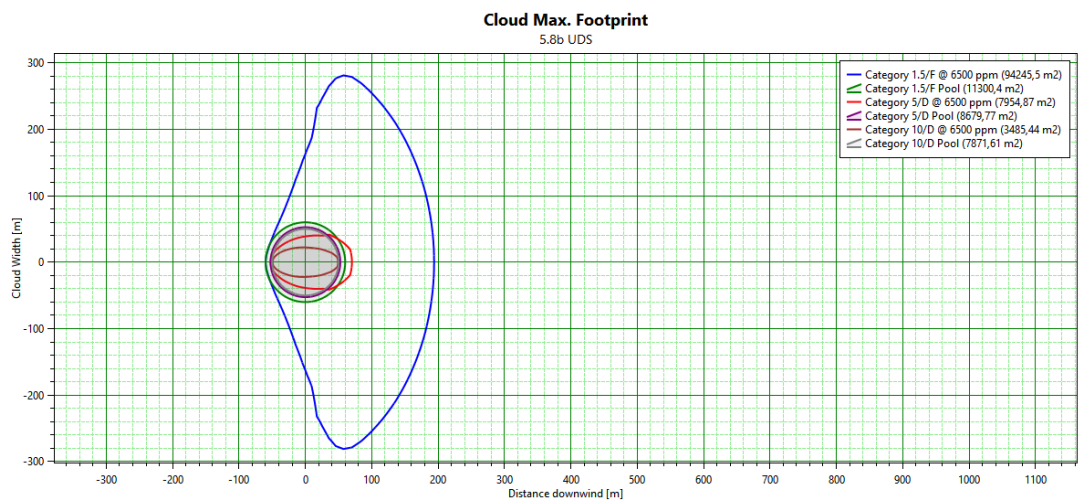
Scenariet er brud på loadingarmen, og pumperaten fra Off-site undslipper. Skibsbevægelse detekteres af positionsswitch, der udløser pumpestop og lukning af ventil. Der kalkuleres med en beskeden udslipstid på 1 minut, svarende til lukketiden for ventilen. Udslipshøjden er ca. 260 kg/s svarende til 1200 m³/h, og der dannes en godt 11 000 m² stor pøl på kaj og på vand. Betingelserne ved udslipsstedet er sat til 0,2 barg og 15 °C.

Gasfanen fra udslippet er antændeligt i op til 281 m afstand og ved evt. antændelse vil skadesafstanden fra pølbranden være ca. 149 m. Der kan opstå en gas-skyeksplosion med skadesafstand op til 278 m.

Tabel 24 Beregningskarakteristik

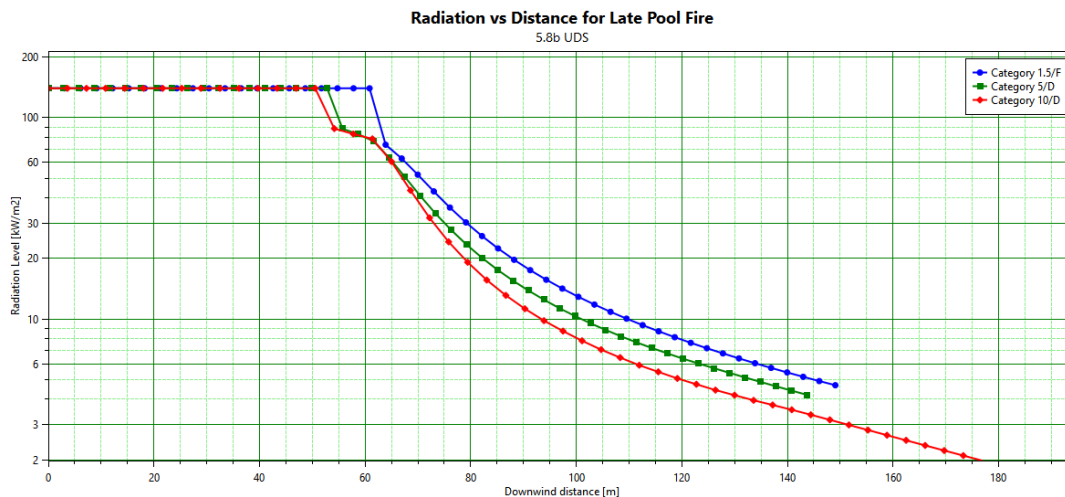
Scenarie:	Skibskollision forårsager brud	Modelstof:	Benzin (pentan)
Beholdning:	2 000 000 kg	Udsliphøjde:	Nedadvendt
Hulstørrelse:	250 mm	Pølbegrænsning:	-
Temperatur:	15 °C	Tryk:	0 barg
Resultater			
Udslipshøjde:	260 kg/s	Flammelængde:	-
Varighed:	60 s	Pølradius:	60 m

Audit Number	1807
Averaging time	Flammable (18,75 s)
Equipment	5.8b
Height of Interest	0 m
Spacing parameter for the grid in the x dimension	0,1
Material	N-PENTANE
Material to track	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8b UDS
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



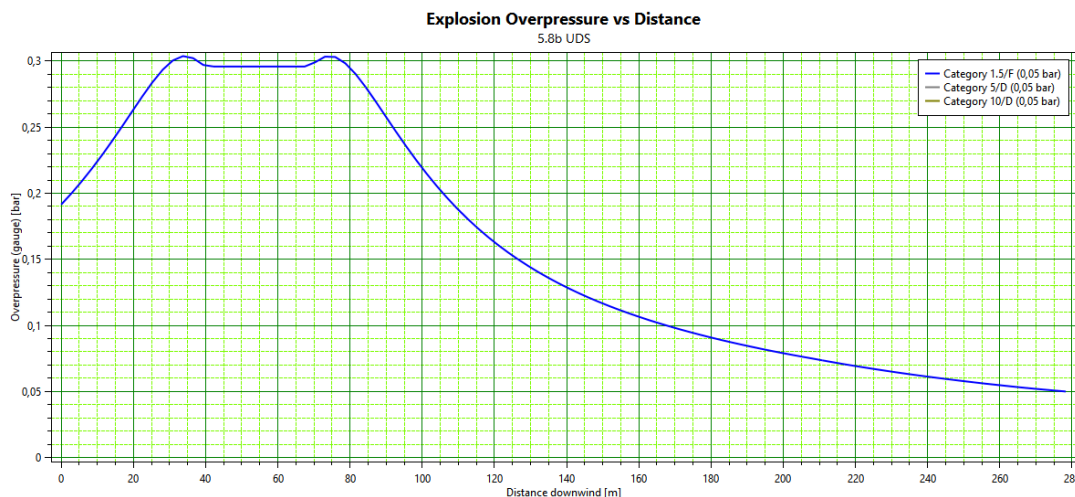
Figur 102 Maksimum footprint af dispersion til 0,5 LEL ved havoverfladen

Audit Number	1807
Crosswind	0 m
Distance	
Equipment	5.8b
Height of interest	0 m
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8b UDS
Weather	Multiple Weather
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 103 Varmestråling fra pølbrand

Audit Number	1807
Equipment	5.8b
Material	N-PENTANE
Program	Phast 8,2
Scenario	5.8b UDS
Workspace	Pier 27-8-2010 8_2 new



Figur 104 Overtryk fra gasskyekspllosion. Massekriteriet overskrides kun ved 1,5F vej

4.3.9 Beregning 5.10 - Eksplosion i kulfilterbeholder

Scenariet er, at der sker en overmætning i kulfilteret, hvorved en eksplosiv blanding suges ud af ventilatoren, som også antænder blandingen. Derved opstår et så stort overtryk, at beholderen brydes, og fragmenter slynges ud. Ved sprængningen slynges fraktioner af beholderen ud i en afstand af 247 m. Beregningen er foretaget med en COWIs model EXPLOSION FRAGMENT-1.

Tabel 25 Beregnings input til EXPLOSION FRAGMENT-1

Tankdiameter	3,6 m	Rørtykkelse	5 mm
Tanklængde	9 m	Brudtryk	11 bara

Tabel 26 Beregningsresultater

Flyveafstand for fragmenter	247 m
Afstand til 0,05 barg	92 m
Afstand til 0,20 barg	46 m

5 Referencer

CCPS, 1994. Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires and BLEVEs.

CCPPS, 1999. Guidelines for Consequence Analysis of Chemical Releases.

DNV Technica & Scandpower A/S, 1993. Human Resistance against Thermal Effects, Explosion Effects, Toxic Effects and Obscuration of Vision.

Phast version 8.11. Process Hazard Analysis Software Tool.

Vurdering af procesrisici for sektion 600/680, dok nr. 55122-B-09-600-03, august 2007, rev. 0c

HSE, Methods of approximation and determination of human vulnerability for offshore major accident hazard assessment, 2010

Bilag D

Beredskab under crudeimport Pier E

Scenarie.

Under crudeimport Pier E, hvor crudeskib "kun" delvis ligger fortøjeret langs Pier E. Og der benyttes slangeforbindelse under import, kan der opstå slangebrud.

Årsagen til et slangebrud kan opstå ved vind eller støj forårsager en eller flere fortøjninger slipper, og hvis kapstønder release af fortøjning.

Et slangebrud under import kan i worst case give et spild på ca. 200 m³. Et slangebrud vil give crude spild i vandet og på Pier E (Vestlig ende af Pier E).

Beredskabs mæssige udfordringer.

Crude i vandet omkring skib og Pier E, vil alt efter vind og strøm, hurtigt fordele sig i havnebassinet.

Der er alle fraktioner i crude, og der med stor afgasning. Det er meget vigtigt at sikre tændkilde kontrol.

Cruden kan drive mod gisseløre (fugle ramsarområde). Det vil betyde stor oprensning af Gisseløre strand og rensning af fugle. Samt betyde stor negativ mediedækning.

Crudespild på Pier E vestlig ende vil bevirke at spildet fordeler sig over større område ned mod Pier D, da terrænet omkring Pier D ligger lavere end Pier E terræn. På Pier D er HSP pumpe placeret, og HSP pumpen skal bruges i tilfælde af spild på Pier E.

Beredskab.

Forberedelse inden der tages crudeskib ind på Pier E: HSP pumpe forberedes ved at connect pumpe til nyt manifold. Brug kort slange (tag slange fra monitorvogn).

Sænke pumpeenhed i vandet.

Opstille monitor til beskyttelse af HSP pumpe. (forsynes med brandvand fra nærmeste hydrant fra syd)

Der skal placeres 8 stk. A-slanger på Pier E (4 stk. ved hydrant ved VRU-anlæg og 4 stk. ved vestlige hydrant på Pier E.

Der skal være dobbelt bemanning af Pieroperatør under crudeimport fra Pier E.

Ved et slangebrud skal:

- Pierformand:
 - Almere iht- procedure.
 - Skib / Pierformand stopper løsningen / lukker ventiler.
 - Aktiver vestlige skumkanon Pier E.
 - Informere myndigheder.
 - Informere nabovirksomheder.
 - Sikre tændkilde kontrol af slæbested over for Pier E.
 - Sikre tændkilde kontrol af indsejlingen til Pierområdet (hvis muligt ligge slæbebåd uden for indsejlingen).
 - Hvis muligt få trukket de store flydespærringer.

- Pieroperatører:
 - 1 Pieroperatør starter HSP pumpen op og gør klar til ankomst af brandbil.
 - 2 Pieroperatør afhenter straks brandbil ved slangebrud.
 - Der lægges skum over crudespild på land.
 - Vigtig at slum ligges over crudelækagen, "ikke skydes" ind i lækagen.
 - Start med at lægge skum over nærmeste crude
 - Hvis / når der ankommer ekstra hjælp (Pieroperatører på tilkald) trækkes de store flydespørringer, hvis det er muligt ift. tændkildekontrol.

- 2. Linje:
 - Check at alle der skal alarmeres / informeres er udført.
 - Også Kalundborg kommunes kriseberedskab.
 - Vurdere om VSBV skal trække deres flydespørringer rundt Gisseløre.
 - Vurdere om bredskabsstyrelsen skal etablere rensestation til olieforurenede fugle, og oprensning af strand. (dette skal koordineres med Indsatsleder politi)
 - Forbered presse konference.

Preparedness during crude import Pier E

Scenario.

During crude import Pier E, where crude ship "only" is partially moored along Pier E. And hose connection is used during import, hose breakage can occur.

The cause of a hose break can occur by wind or current causing one or more moorings to escape and whose cape release of mooring.

A hose break during import can in the worst case result in a waste of approx. 200 m³. A hose fracture will cause crude spillage into the water and onto Pier E (West End of Pier E).

Emergency preparedness challenges.

Crude in the water around the ship and Pier E, depending on wind and current, will quickly spread in the harbor basin.

There are all fractions in crude, and there with great degassing. It is very important to ensure ignition source control.

The crude can drift towards hostages (birds protection area). This will mean major cleaning of Gisseløre beach and cleaning of birds. As well as mean great negative media coverage.

Crude spillage on the western end of Pier E will cause the spillage to spread over a large area down towards Pier D, as the terrain around Pier D is lower than Pier E terrain. On Pier D, the HSP pump is located and the HSP pump must be used in case of spillage on Pier E.

Emergency.

Preparation before taking cruise ship onto Pier E: HSP pump is prepared by connecting pump to new manifold. Use short hose (remove hose from monitor trolley).

Immerse the pump unit in the water.

Set up monitor to protect HSP pump. (Supplied with fire water from the nearest hydrant from the south)

A-hoses 8 pieces must be placed on Pier E (4 pcs at hydrant at VRU plant and 4 pcs at western hydrant at Pier E).

There must be double staffing of Pier Operator during crude import from Pier E.

In the event of a hose break:

- Loading master:
 - Notify according to procedure.
 - Ship / Loading master stops unloading / closes valves.
 - Activate Western Foam Cannon Pier E.
 - Notify authorities.
 - Notify neighboring companies.
 - Ensure ignition source control of towing site to Pier E.
 - Ensure ignition source control of the entrance to the Pier area (if possible, tug outside the entrance).
 - If possible, pull the large flow barriers.

Pier operators:

- First Pier operator starts up the HSP pump and prepares for the arrival of the fire truck.
- Second Pier operator immediately picks up fire truck in case of hose breakage.
- Foam is applied to crude waste on land.
 - It is important that the slum lies over the crude leakage, "does not slide" into the leakage.
 - Start by applying foam over the nearest crude
- When extra help arrives (Pier operators on call), set the large booms, if possible, in relation to ignition source control.

• Line 2:

- Check that everyone who needs to be alerted / informed has been done.
 - Also, Kalundborg municipality's crisis preparedness.
- Assess whether VSBV should pull their flow booms around Gisseløre.
- Assess whether the Danish emergency Agency should establish a treatment station for oil-contaminated birds, and clean-up of the beach. (Must be coordinated with the Head of Operations Police)
- Prepare press conference.

Bilag E



Kalundborg Refinery A/S
Melbyvej 17
4400 Kalundborg

Virksomheder
J.nr. 2022-22831
Ref. Kigni
Den 23. maj 2022

Afgørelse om at der ikke skal udarbejdes supplerende basistilstandsrapport for Kalundborg Refinery A/S

Miljøstyrelsen har den 25. marts 2022 modtaget en ansøgning om midlertidig flytning af manifold på Pier E fra Kalundborg Refining A/S (Raffinaderiet).

Ansøgningen introducerer ikke nye stoffer på virksomheden.

Raffinaderiet er omfattet af bilag 1, listepunkt 1.2 "Raffinering af mineralolie og gas (s)" i godkendelsesbekendtgørelsen¹.

Efter godkendelsesbekendtgørelsens § 16, stk. 1 skal der træffes afgørelse om, hvorvidt det ansøgte udløser, at der skal udarbejdes supplerende basistilstandsrapport jf. § 15, stk. 2. Vurderingen er foretaget for bilag 1-aktiviteten og aktiviteter, der er teknisk og forureningsmæssigt forbundet hermed jf. godkendelsesbekendtgørelsens § 15 stk. 1.

Virksomheden har udarbejdet en basistilstandsrapport for hele virksomheden dateret den juli 2016 – endelig udgave 2018.

Afgørelse

Miljøstyrelsen vurderer, at der ikke skal udarbejdes en supplerende basistilstandsrapport efter godkendelsesbekendtgørelsens § 15, stk. 1.

Oplysninger

Det fremgår af Raffinaderiets ansøgning at den midlertidige flytning af manifoldet ikke introducerer nye stoffer.

Miljøstyrelsens vurdering og begrundelse

Raffinaderiet er ikke omfattet af kravet om udarbejdelse af supplerende basistilstandsrapport efter godkendelsesbekendtgørelsens § 15, stk. 1, da der ikke introduceres nye stoffer i forbindelse med det ansøgte.

Partshøring

Der er foretaget høring af Raffinaderiet i henhold til forvaltningsloven. Raffinaderiet har den 18. maj 2022 oplyst, at de ikke havde bemærkninger til udkastet.

¹ Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, nr. 2080 af 15. november 2021

Klagevejledning

Afgørelsen kan ikke påklages særskilt jf. godkendelsesbekendtgørelsen § 61, stk. 4, men kan påklages i forbindelse med klage over miljøgodkendelse.

Følgende har mulighed for at klage over afgørelsen til Miljø- og Fødevareklagenævnet:

- afgørelsens adressat
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- Styrelsen for Patientsikkerhed

Nærmere klagevejledning af miljøgodkendelsen.

Søgsmål

Hvis man ønsker at anlægge et søgsmål om afgørelsen ved domstolene, skal det ske senest 6 måneder efter, at Miljøstyrelsen har meddelt afgørelsen, jf. miljøbeskyttelseslovens § 101. På www.domstol.dk findes vejledning om at anlægge en retssag ved domstolene.

Offentliggørelse og annoncering

Denne afgørelse vil ikke blive annonceret særskilt, men vil blive vedlagt som en del af miljøgodkendelsen, som vil blive offentliggjort.

Offentligheden har adgang til sagens øvrige oplysninger med de begrænsninger der følger af lovgivningen.

Med venlig hilsen
Kirsten Grahn Nielsen

Bilag F

Bilag F. Lovgrundlag – Referenceliste

Love

Miljøbeskyttelsesloven (MBL):

Lovbekendtgørelse om miljøbeskyttelse, nr. 681 af 2. juli 2019.

Miljøvurderingsloven (MVL):

Lovbekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), nr. 1225 af 25. oktober 2018.

Bekendtgørelser

Godkendelsesbekendtgørelsen (GBK):

Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, nr. 1317 af 20. november 2018.

Standardvilkårsbekendtgørelsen:

Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed, nr. 1474 af 12. december 2017.

Miljøvurderingsbekendtgørelsen:

Bekendtgørelse om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Bekendtgørelse nr. 913 af 30. august 2019.

Affaldsbekendtgørelsen:

Bekendtgørelse om affald, nr. 224 af 8. marts 2019.

Risikobekendtgørelsen (RK):

Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer, nr. 372 af 25. april 2016.

Miljøtilsynsbekendtgørelsen:

Bekendtgørelse om miljøtilsyn, nr. 117 af 28. januar 2019.

Bilag G

Bilag G. Liste over sagens akter

1. Miljøansøgning, dateret 24. marts 2022
2. Supplerende oplysninger, fremsendt 5. april 2022
3. Supplerende oplysninger, fremsendt 19. april 2022
4. Beredskab under crudeimport Pier E, fremsendt 9. maj 2022