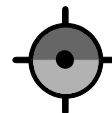


**Metoderapport - vekting av hendelser på
konstruksjoner og maritime systemer (DFU
8) i prosjektet risikonivå i norsk
petroleumsvirksomhet (RNNP) offshore**



Rapport

Rapport

Rapporttittel Metoderapport - vekting av hendelser på konstruksjoner og maritime systemer (DFU 8) i prosjektet risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP) offshore	Oppgavenummer 992702
--	-------------------------

Gradering

<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset	<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig	

Involverte

Organisasjonsenhet P-Risiko	Forfatter/saksbehandler Arne Kvitrud
	Dato 5.11.2019

Rapport og prosjektinformasjon

Sammendrag Dette er en oppdatering av tidligere vektet i RNNP for konstruksjonshendelser og maritime systemer som ble laget i 2012. Vektene er oppdatert ut fra nyere hendelsesdata i hovedsak for perioden 2010-2019. Samtidig er det gjort en rekke forenklinger av rapporten.	
Norske emneord Risiko, ulykker, konstruksjoner, maritime systemer, dødsfall	
Prosjekttittel RNNP	Prosjektnr 999001
Antall sider	Opplag

Innhold

1.	Innledning	4
1.1	Vekting og overordnet risiko	4
1.2	Vekter for hendelser med konstruksjoner og maritime systemer	5
2	Datagrunnlaget internasjonalt og nasjonalt	6
2.1	Hendelsesdataene.....	6
2.2	Nevneren i regnestykkene – data og aktivitetsnivå.....	7
2.3	Indikatorhendelsene	8
2.4	Dødsulykker.....	8
3	Risikobildet for flyttbare innretninger	10
4	Risikobildet for flytende produksjonsinnretninger	12
5	Risikobildet på faste innretninger	13
6	Vektingen for norsk sokkel	14
6.1	En-kategori-vekter	14
6.2	To-kategori-vekter	14
6.3	Drøfting og konklusjon.....	15
7	Referanseliste	16

1. INNLEDNING

Dette er en oppdatering av tidligere vektorer i RNNP for konstruksjonshendelser og maritime systemer som ble laget i 2012. Vektene er oppdatert ut fra nyere hendelsesdata i hovedsak for perioden 2010-2019. Samtidig er flere drøftinger fjernet for å forenkle senere oppdateringer.

I Kvitrud og Kvitrud (2012) er det flere tabeller over hendelser i vedlegg. Vi har valgt å ikke oppdatere tabellene.

Det er laget metoderapporter for konstruksjonshendelser og maritime systemer i flere omganger, der de første er fra 2001 (jamfør Kvitrud, 2004 og 2007). I 2012 ble den til nå siste oppdateringen laget med vekt på hendelser i perioden 2000-2011 (Kvitrud og Kvitrud, 2012).

1.1 Vekting og overordnet risiko

For RNNP er det laget en analysemodell og en indeks for å angi risikoen for dødsfall i storulykker (Vinnem, 2010). Potential Loss of Life (PLL) beregnes vanligvis for en og en innretning, og kan betraktes som forventet antall omkomne per innretning per år. Her beregnes PLL for hver type innretning, og deretter summeres for alle typer innretninger. En får da statistisk forventet antall omkomne per år for hele norsk sokkel.

Når en i RNNP angir overordnet risikonivå for norsk petroleumsvirksomhet gjøres dette i hovedsak på grunnlag av (Vinnem, 2010):

- Hyppighet av opptreden av DFUene, herunder DFU8 for konstruksjoner og maritime systemer.
- Vekting av bidragene fra de enkelte DFUene.
- Summering av bidragene fra alle DFUene.

Risikonivået, R , uttrykkes ved:

$$R = \sum_i \sum_j DFU_{ij} \cdot v_{ij}$$

$$v_{ij} = EX_{ij}$$

Med følgende notasjon:

DFU_{ij} er DFU nr i for innretningstype j

v_{ij} er vekt av DFU nr i for innretningstype j

EX_{ij} er forventet all omkomne ved DFU nr i på innretningstype j

Innretningene er inndelt i kategorier, som er antatt å ha omtrent de samme vekt faktorene. Vekt faktorene uttrykker forventet antall omkomne per DFU-hendelse, i prinsippet for hver innretningskategori.

1.2 Vekter for hendelser med konstruksjoner og maritime systemer

De fleste vektene for DFU-ene i RNNP er fastsatt med bakgrunn i resultatene for risikoanalyser for et utvalg av innretninger. Risikoanalysene som utføres for konstruksjoner og maritime systemer har vi ansett som uegnet, da de ga nær null risiko (Kvitrud, 2004). En direkte beregning av vektene fra norske hendelser blir også svært usikker. Tar vi med de siste 30 årene blir FAR-verdien lav, bare med den ene dødsulykken på COSLInnovator. Tar vi med perioden fra 1980 (og får med Aleksander L. Kielland-ulykken) blir FAR større enn 100. Bruk av antall omkomne per år blir derfor svært følsomt for valget av periode.

En annen tilnærming som ble vurdert var pålitelighetsanalyser. Pålitelighetsanalyser på konstruksjoner viser ofte at en har en beregnet sannsynlighet for sammenbrudd av konstruksjoner som er i størrelsesorden 10^{-4} til 10^{-5} . Dette er analyser som er basert på at en gjør alt riktig - en modellerer usikkerheten i kunnskapen og utførelse. Erfaring viser at pålitelighetsanalyser bare fanger opp en del feilmuligheter.¹ Ulykkene på konstruksjoner og maritime systemer på norsk sokkel tilsier at det er menneskelig feil som er den største bidragsyteren, og ikke feil eller usikkerhet i analysekunnskapen. Et resultat basert på pålitelighetsanalyser er derfor ikke nødvendigvis sammenliknbart med data fra virkeligheten, eller risikoanalyser. De er derfor ikke brukt.

Basert på hendelser på verdensbasis har vi:

- a) Beregnet eller vurdert oss frem til en årlig frekvens av alvorlige ulykker i verden for ulike konstruksjonstyper.
- b) Beregnet eller vurdert oss fram til et forventet antall døde for hver av disse hendelsene. Bare et fåtall av hendelsene har resultert i mange dødsfall.
- c) Vi har så delvis anslått og delvis beregnet PLL-tall for ulike typer innretninger. Vi har tidligere beregnet PLL for hver indikatorhendelse, men det er utelatt denne gangen.

¹ Kvitrud med flere, 2001.

2 DATAGRUNNLAGET INTERNASJONALT OG NASJONALT

2.1 Hendelsesdataene

Det er vanskelig eller så å si umulig å få en helt rettferdig vektning mellom forskjellige ulykkesårsaker. Det er likevel rimelig at en prøver å få fram vekter som er rimelige totalt og relativt i forhold til andre typer ulykker. Vi har tidligere brukt WOAD, og sett på hvilke hendelser som der er listet som storulykker. I WOAD er hendelsene listet etter konsekvens som *insignificant*, *minor damage*, *significant damage*, *severe damage* og *total loss*. I WOAD definerte DNV GL:²

- Severe damage som: *severe damage to one or more modules; Large/medium damage to loadbearing structures; major damage to essential structures*, mens
- Significant damage som: *Significant/serious damage to module; minor damage to loadbearing structures; significant damage to essential equipment; damage to more essential equipment*.

WOAD kategoriserer hendelser basert på faktisk konstruksjonsskade. Vi har brukt de samme definisjonene for perioden 2010-2019, men nå er det vårt skjønn.

I stor grad brukes nå de samme tekniske standardene rundt om i verden (ISO, IMO, API, klasseregler med mer), og standardene blir mer harmoniserte (også mot NORSOK). Vi fanger ikke opp organisatoriske forhold samt evnen og viljen til å etterleve standarder. Hendelser med innretninger bygget tidligere enn 1972 er som før, ikke ansett som relevante for norske forhold.

Tallmaterialet er for lite til å bekrefte eller avkrefte om statistikken i verden ellers er representativ for Norge. Om en bruker en litt lengre tidshorisont har vi også hatt våre hendelser:

1. Tapet av Frigg DP1 12.10.1974 skjedde da jacketen skulle installeres på Frigg. Flere ballasttanker som skulle holde jacketen flytende når den ble manøvrert på plass, var underdimensjonert.
2. Tapet av Alexander L. Kielland 27.3.1980 var direkte forårsaket av en sveisefeil. En liten sprekk fikk lov til å utvikle seg, til den til slutt rev av et stag. Uten staget var innretningen ustabil og veltet. 123 mennesker døde.³
3. Tapet av West Gamma 21.8.1990 under forflytning på Ekofisk, var direkte forårsaket av tauing i for dårlig vær og at livbåter på dekk ikke var tilstrekkelig festet. Innretningen ble ustabil og havarete.⁴
4. Tapet av Sleipner A-1 23.8.1991 var i hovedsak forårsaket av feil i analyser. Celleveggene som var underdimensjonert sprakk opp, vannet strømmet inn og hele innretningen sank.
5. Dødsulykken på COSLInnovator 31.12.2015 der en person ble drept.⁵

² Se f.eks Fotland med flere, 1998.

³ [http://no.wikipedia.org/wiki/Alexander_L._Kielland_\(plattform\)](http://no.wikipedia.org/wiki/Alexander_L._Kielland_(plattform)).

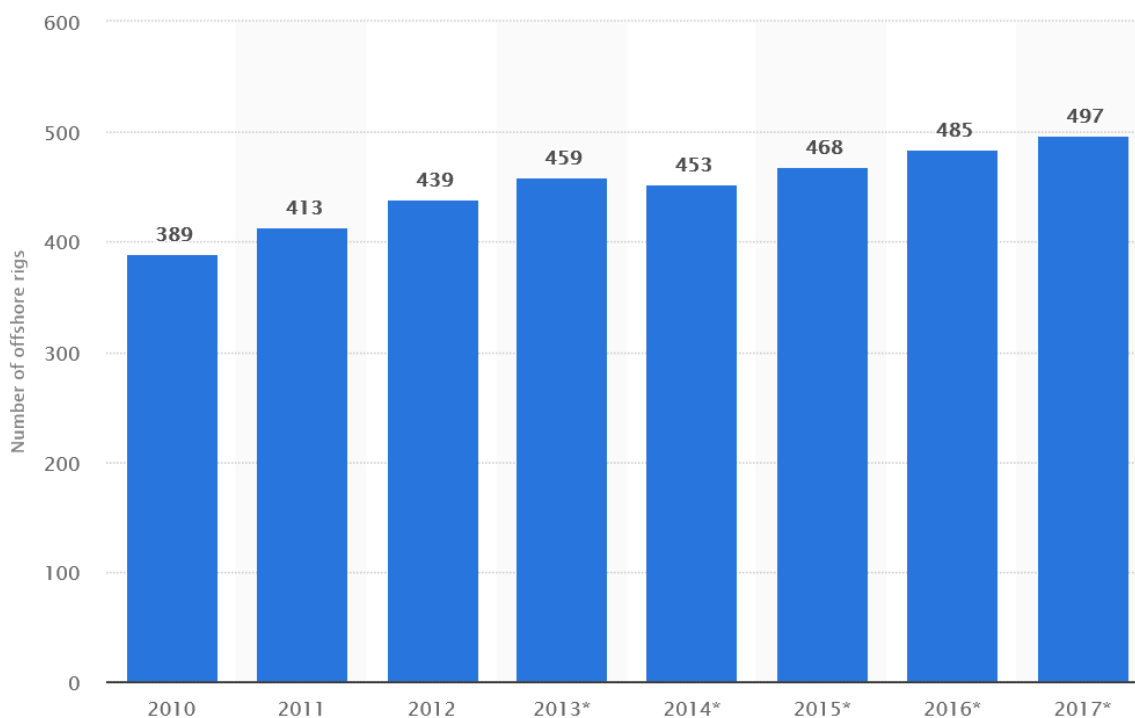
⁴ http://no.wikipedia.org/wiki/West_Gamma

⁵ Viste-Ollestad med fleire, 2016.

2.2 Nevneren i regnestykkene – data og aktivitetsnivå

Som nevner i beregning av sannsynligheter brukes antall innretninger. Vi har ikke tilgang til eksakte data, og må derfor anslå aktivitetsnivået.

For flyttbare innretninger anslås antall innretninger til ca. 460 i snitt i tiårsperioden 2010-2019. Dersom utnyttelsesgraden av flåten i perioden har vært ca. 80%, betyr det at ca. $460 \cdot 0,8 = 370$ flyttbare innretninger har vært i bruk til enhver tid.



Figur 1: Antall flyttbare «Offshore rigs worldwide».⁶ Tallene inkluderer både oppjekkable innretninger, boreskip og halvt nedsenkbare innretninger.

Athanassopoulos med flere⁷ oppgir at antall produksjonsplattformer i 1999 var 6500. Vi brukte 6500 som et overslag på gjennomsnittlig antall aktive produksjonsinnretninger per år i perioden 1990-2011. Bruker nå skjønsmessig 7500 for perioden 2010-2019.

Wikipedia lister 228 flytende produksjonsinnretninger i verden. De skriver også at *As of August 2015, there are more than 277 Floating Production Units in use around the world, of which 62% are FPSOs.*⁸ En sjekk mot norske innretninger viser at de ikke har med alle FSUer, TLPer eller semier. Offshore Magazin listet 183 FPSOer, samt 16 som ikke lengre var i bruk.⁹ Listene er begrenset til FPSOer. TLPer, semier og FSUer er ikke med. Velger skjønsmessig å bruke 300 enheter som et overslag for perioden 2010-2019.

⁶ Statista, 2019.

⁷ Athanassopoulos med flere, 1999.

⁸ Wikipedia (engelsk): Floating production storage and offloading - https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_production_storage_and_offloading, besøkt 7.10.2019.

⁹ Offshore Magazin, 2019.

2.3 Indikatorhendelsene

Vi har valgt å ikke endre indikatorhendelsene slik de framkommer fra Kvitrud og Kvitrud (2012). Det er så langt vi kan se, ikke hendelser internasjonalt som gir behov for å utvide listen med andre typer årsaker. Vi har som tidligere vektet disse hendelsene likt, selv om det er store forskjeller om en våger seg på å regne PLL for hver av dem.¹⁰ De er da fortsatt som følger:

For flyttbare innretninger og flytende produksjonsinnretninger er tatt med:

1. Tap av minst en ankerline
2. Plattformen som er tatt til land for utbedring etter funn av skader eller sprekker (som etter sprekker som gir vanninntrengning fra sjø i skroget) eller alvorlige sprekker inne i skroget eller over vann - som for faste innretninger.
3. Tap av slepelinjer i dårlig vær eller at slepebåt ikke klarer å holde plattformen i rett posisjon eller rute
4. Erosjon rundt beina til jackuper
5. Hendelser med posisjonssystemer - som gir "drift off", "drive off" eller tap av mer enn en truster
6. Berøring av havbunnen under forflytning (ikke i havn)
7. Bølger på dekket som gjør skade
7. Produksjonsskip som ligger med feil vei mot været i dårlig vær eller manøvreres feil vei i forhold til dreieskivens begrensninger
9. Uønsket vannfylling av tanker eller rom (av noe volum) eller uønsket autostart på ballastpumper

For faste innretninger er det tatt med major hendelser i CODAM, men med unntak av:

1. Skader i flammetårn + kranpedestall - de er ikke av betydning for storulykker
2. Sprekker og skader i conductor-rammer og caissoner - da de bidrar lite til storulykker
3. Kollisjonsskader - da de er dekket som egen kategori
4. Dropped objects da det dekkes av en annen gruppe
5. Skader som følger av brann og eksplosjoner - da det dekkes av en annen gruppe

Videre er det tatt med:

- * Bølger på dekket som gjør skade av noe omfang - vanninntrengning eller skade på konstruksjoner;
- * Menneskeskapte jordskjelv eller jordskjelv påvirket av produksjonsaktivitet med styrke over $M=4$.

2.4 Dødsulykker

I perioden 2010-2019 var det 20 døde i 16 ulykker, eller 73 døde i 17 ulykker om en tar med Kolskaya. Her er det en avveining om en skal regne med Kolskaya, der hendelsen skjedde ved tauing over et havområde. Likevel, det er ikke urimelig å ha med Kolskaya i vurderingene, ut fra ulykken med West Gamma. Tallene i perioden gir et spenn fra 1,3 til 4,3 døde per ulykke.

En kan argumentere for å forvente et annet antall døde enn resten av verden, som:

¹⁰ Kvitrud og Kvitrud, 2012.

- Medvirkene til dødstillene er blant annet praksisen med å fjerne folk i forkant av stormer. I store deler av verden evakueres innretningene når det er varslet tropisk orkan. Dersom innretningene hadde vært bemannet, ville forventet antall døde vært vesentlig høyere enn det som er opplevd. På norsk sokkel er det ikke så vanlig, og dødsfrekvenstillene på verdensbasis vil undervurdere konsekvensene av ulykker under storm på norske innretninger. Det er likevel avmanning fra innretninger og felt av konstruksjonsmessige årsaker og på grunn av livbåtene.
- Vi har et tøffere vær enn mange andre steder.
- Evakueringsmidler har fått stor oppmerksomhet i Norge i flere år, og vi er trolig flinkere enn snittet i verden.

Antall døde per ulykke må anslås, men historiske data gir tall kan rettferdiggjøre i størrelsesorden to til tre døde for hver ulykke.¹¹ Vi velger skjønnesmessig å bruke to døde per ulykke.

¹¹ Kvitrud og Kvitrud, 2012.

3 RISIKOBILDET FOR FLYTTBARE INNRETNINGER

Vi har brukt data som er funnet ved søk på internett og fra van der Kraan (2019). Vi har tidligere brukt WOAD (DNV GLs database) men har ikke hatt tilgang til den nå. Det er også hendelser på enheter som ikke gjør direkte brønn- eller produksjonsarbeid, som for eksempel ”lift barges” og ”work barges”. De er ikke med her.

Vi har funnet omtalt til sammen 11 severe- og total loss-hendelser i perioden 2010-2019, som er tatt med i analysene.

Tabell 1: Alvorlige hendelser på flyttbare innretninger 2010-2019.

Plattform	År	døde	Bemannet under hendelsen?	Sted	Årsak
Troll Solution platform - jackup	2015	2	Ja - 98 evakuert	Mexico	Two workers died when one of the legs on its rig "collapsed" while it was positioning to undertake maintenance work for Pemex's Caan Alf production platform.
COSLInnovator - semi	2015	1	ja	Norge	Bølge slo inn vinduer i 17 lugarer
Rumailah - jackup	2015	0	ja	Qatar	Punch through
Arabiya-4 - jackup	2013	3	Ja - 27 POB	Saudi Arabia	Veltet på feltet
Perro Negro 6 - jackup	2013	1	ja	Angola	Installering - due to the collapsing of the seabed under one of the three legs, suddenly tilted and suffered hull damages, causing water intake.
Sep Orion – jackup work platform at Sao Luisz, Brazil	2013	ukjent	ukjent	Brasil	Fire bein. Punch through.
Kolskaya - jackup	2011	53	Ja	Russland	Tauing, sank
Jupiter 1 - semi	2011	0	Ja	GoM	Sank trolig på grunn av feil med en ventil
Shangli Job III - jackup	2010	2	Ja – 34 reddet	Kina	Tyfonen Malou

Ukjent jackup	2010	0	ukjent	Atyrau i Kazakhstan	Veltet
Aban Pearl - semi	2010	0	Ja	Venezuela	Sank på grunn av vanninntrenging i pontong

van der Kraan (2019) har laget en liste over ulykker med «liftboats», det vil si oppjekkable enheter med rørformede legger og fire bein. Vi har med noen få av dem, men vi vurderte de fleste til å være for små, ha en annen funksjon eller på annen måte å ikke være direkte relevante. Flotellet Haven er den eneste oppjekkable innretningen på norsk sokkel med fire bein.

Deepwater Horizon er ikke med, selv om den sank, siden hovedårsaken var utblåsning.

Det norske ulykkesbidraget er en hendelse av 11 (9 %). Vi bruker i Norge i størrelsesorden 7% (27/370) av flåten med flyttbare innretninger. Så plattform-andelen er ikke langt unna ulykkesbidraget. Det er urimelig å forutsette at vår ulykkesstatistikk er vesentlig bedre enn resten av verden, men usikkerheten er stor med få hendelser. Vi hadde også omtrent den samme andelen tidligere (Kvitrud og Kvitrud, 2012).

For perioden 2010-2019 får vi en samlet ulykkesfrekvens:

- Antall hendelser/antall innretningsår = $11 / (370 * 10) = 30 * 10^{-4}$ per innretningsår.

Vi har

- a) en frekvens for alvorlige hendelser på $30 * 10^{-4}$ (alvorlige hendelser / innretningsår),
- b) en frekvens for dødsfall på to (døde / alvorlig hendelse).
- c) Vi har i perioden 2010-2018 hatt 47 indikatorhendelse på norsk sokkel (RNNP, DFU8 for flyttbare innretninger)
- d) Vi har i perioden 2010-2018 hatt i snitt 25,0 plattformår per år (RNNP: Oversikt over normaliseringsdata). Det inkluderer både semier, oppjekkable innretninger og boreskip til boring og flotellvirksomhet.

Det gir: $PLL = (2 \text{ døde per alvorlig hendelse}) * (0,0030 \text{ alvorlige hendelser per innretningsår}) * (25,0 * 9 \text{ innretningsår}) / (47 \text{ indikatorhendelser}) = 0,029 \text{ døde per indikatorhendelse.}$

4 RISIKOBILDET FOR FLYTENDE PRODUKSJONSINNRETNINGER

Vi mangler hendelser for perioden 2010-2019. Velger derfor å bruke data fra perioden 2000-2019.

Tabell 2: Hendelser med flytende produksjon for 2000-2019, som er med i analysene.

Navn	År	Døde	Bemannet	Sted	Årsak
Thunder Horse	2005	0	Nei	GoM	Slagside – 20 grader
Typhoon TLP	2005	0	Nei	GoM	Gikk rundt etter svikt i strekkstag
Mars TLP	2005	0	Nei	GoM	Boretårn veltet – store skader
Petrobras P-36	2001	0 (11 i eksplosjon)	Ja	Brasil	Komplekst: for stort trykk i tank, eksplosjon, brudd i brannvannsrør mm. Sank.

Vi har:

- En frekvens for alvorlige hendelser på $4/(20*300) = 7*10^{-4}$ (alvorlige hendelser per innretningsår),
- Antar en frekvens for dødsfall på 2 (døde / alvorlig hendelse) som for flyttbare innretninger.
- Vi har i perioden 2010-2018 (ni år) hatt 15 indikatorhendelse på norsk sokkel (RNNP, DFU8 – Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer)
- Vi har i perioden 2010-2018 (ni år) hatt i snitt 21,6 plattformår per år (RNNP: oversikt over normaliseringsdata).

Det gir: $PLL = (2 \text{ døde per alvorlig hendelse}) * (0,0007 \text{ alvorlige hendelser per innretningsår}) * (21,6*9 \text{ innretningsår}) / (15 \text{ indikatorhendelser}) = 0,018 \text{ døde per indikatorhendelse.}$

5 RISIKOBILDET PÅ FASTE INNRETNINGER

En stor andel av ulykkene på faste innretninger det siste 20 årene skjedde under orkanene Rita og Katrina begge i 2005. Energo Engineering (2007) oppgir at i alt 116 faste plattformer ble ødelagt og 150-200 plattformer skadet under orkanene. Blant de ødelagte plattformene var 38 under Rita og åtte under Katrina bygget etter 1972. WOAD oppgir 42 severe hendelser under Rita og 35 severe hendelser, og en total loss, under Katrina. Til sammen 78 alvorlige hendelser. En stor andel av disse plattformene var trolig bygget før 1972, men vi kjenner ikke alderen til hver enkelt plattform. Siden har det ikke vært tilsvarende orkaner i Mexicogulfen. I 2008 kom orkanen Ike som skadet 52 produksjonsplattformer.¹²

Metodisk er vanskelig å håndtere det store antall hendelser til og med 2008, og så nesten ingen hendelser etterpå uten å ha en god forklaring på endringen.

Tabell 9: Alvorlig hendelse med faste innretninger 2010-2019.

Plattform	År	døde	Be-mannet?	Sted	Årsak
Oil gathering station No 3	2016	11	ja	Azerbasjan	Bro falt ned pga vind 41 m/s. ¹³

Velger å bruke perioden 2000-2019, og oppdaterer tallene som ble brukt i Kvitrud og Kvitrud (2012). En hadde i perioden 2000-2011 65 ulykker / (7000 plattformer * 12 år) = $8 * 10^{-4}$ per år (Kvitrud og Kvitrud, 2012). De oppdaterte tallene for perioden 2000-2019 bli 66 ulykker / (7500 plattformer * 19 år) = $4,6 * 10^{-4}$ per år.

Vi har:

- e) En frekvens for alvorlige hendelser i verden er $66 / (7500 \text{ plattformer} * 19 \text{ år}) = 4,6 * 10^{-4}$ (alvorlige hendelser per innretningsår),
- f) Antar en frekvens for dødsfall på to (døde / alvorlig hendelse).
- g) Vi har i perioden 2010-2018 (ni år) hatt 3 indikatorhendelse på norsk sokkel (RNNP, DFU8 – Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer)
- h) Vi har i perioden 2010-2018 (ni år) hatt i snitt 61,8 plattformår per år (RNNP: oversikt over normaliseringsdata). Gjennomsnittet er 24,8 faste innretninger i produksjon. I tillegg har 11 komplekser i gjennomsnitt bestått av til sammen 37 faste plattformer.

Det gir: $PLL = (2 \text{ døde per alvorlig hendelse}) * (0,00046 \text{ alvorlige hendelser per innretningsår}) * (61,8 * 9 \text{ innretningsår}) / (3 \text{ indikatorhendelser}) = 0,17 \text{ døde per indikatorhendelse.}$

¹² Offshore: MMS updates Hurricane Ike damage reports - <https://www.offshore-mag.com/regional-reports/article/16778676/mms-updates-hurricane-ike-damage-reports>.

¹³ Offshore energy today: One offshore worker dead, nine missing after accident in Caspian Sea, 2016 - <https://www.offshoreenergytoday.com/ten-offshore-workers-missing-after-accident-in-caspian-sea/> -

6 VEKTINGEN FOR NORSK SOKKEL

6.1 En-kategori-vekter

Vektene som er brukt for:

- Flyttbare innretninger (kapittel 3), flytende produksjonsinnretninger (kapittel 4) og faste produksjonsinnretninger (kapittel 5) er som beskrevet over.
- Komplekser er de samme som for faste produksjonsinnretninger, siden de aller fleste innretningene i kompleksene er faste produksjonsinnretninger.
- Ubemannede produksjonsinnretninger er de samme som i Kvitrud (2004).

Tabell 3: Beregnede vekter (v) etter typer innretninger i samsvar med RNNP forøvrig.

	Faste	Flytende produksjon	Kompleks	Ubemannet	Flyttbar
Vekter	0,17	0,018	0,17	0,005	0,029

6.2 To-kategori-vekter

I stedet for én vekt på alle hendelser ble det fra 2012 tatt i bruk to kategorier. En av kategoriene har nesten alle hendelsene, mens "høy risiko"-hendelsene har en vesentlig høyere vekt. De er skjønnsmessig som tidligere, gitt 20 ganger større vekt enn en normalhendelse. I perioden 2000-2009 var det fem hendelser og 2010-2019 er det tre hendelser i den alvorligste kategorien:

- 2012 Scarabeo 8 – flyttbar - Feiloperasjon sju graders krenkning
- 2012 Floatel Superior – flyttbar – anker laget flere hull i skroget
- 2012 Yme MOPU – fast produksjon - sprekker i betongforsterkningen i leggene.

Vi har to «høy risiko»-hendelser og 45 vanlige hendelser med flyttbare innretninger, samt en «høy risiko»-hendelse og to vanlige hendelser med faste innretninger.

For å få flyttbare innretninger til å beholde risikobidraget endres vektene for de fleste hendelsene (x) til:

$$x * 45 + 20 * x * 2 = 0,029 * 47 \rightarrow x = 0,029 * 47 / 85 = 0,016.$$

For «høy risiko»-hendelsene blir vektene: $20 * 0,016 = 0,32$.

For å få faste produksjonsinnretninger til å beholde risikobidraget endres vektene for de fleste hendelsene (x) til:

$$x * 2 + 20 * x * 1 = 0,17 * 3 \rightarrow x = 0,17 * 3 / 22 = 0,023.$$

For «høy risiko»-hendelsene blir vektene: $20 * 0,023 = 0,46$.

Tabell 4: To-kategori-vekter (v) etter typer innretninger i samsvar med RNNP forøvrig.

	Faste	Flytende produksjon	Kompleks	Ubemannet	Flyttbar
Vekter – høy risiko	0,46	Ikke beregnet	0,46	Ikke beregnet	0,32
Vekter – vanlige hendelser	0,023	0,018	0,023	0,005	0,016

6.3 Drøfting og konklusjon

Lotsberg med flere (2004) argumenterte i sine studier av flytende produksjonsinnretninger at risikoen på de undersøkte innretningene (i hovedsak for nye innretninger) i Norge er vesentlig bedre enn for verden forøvrig. Vinnem gjorde noe av det samme, men på en annen måte. Basert på diskusjonen i prosjektgruppen i 2012 (Arne Kvitrud, Jan Erik Vinnem og Odd Tveit) ble vi enige om å halvere vektene for norsk sokkel i forhold til de beregnede vektene. Samtidig er det vanskelig å argumentere direkte ut fra ulykkeshendelsene at vi skal være så mye bedre i Norge. Vi reduserer vektene denne gang med 30% i forhold til tabell 4.

Vektene på komplekser er skjønnsmessig redusert med ytterligere 20% på grunn av at en ofte vil ha en sikrere evakuering med å gå over gangbroer enn med andre evakueringsmidler. En slik reduksjon er ikke gjort tidligere. Samlet reduksjon for komplekser blir da 50% i forhold til tabell 4.

Vektene for RNNP-rapporten for 2019 blir da som vist i tabell 5. Vekter som ikke er beregnet, må beregnes når en får hendelser i disse kategoriene.

Tabell 5: Vekter (v) for 2019-rapporten av RNNP

	Fast	Flytende produksjon	Kompleks	Ubemannet	Flyttbar
Vekter – høy risiko	0,32	Ikke beregnet	0,23	Ikke beregnet	0,22
Vekter – vanlige hendelser	0,016	0,013	0,012	0,0035	0,011

7 Referanseliste

Athanassopoulos Joanna D. E., Dalton James S., Fischer Adam P: A Comparative Study of Strategies and the Ecological, Regulatory, Political and Economic Issues Involved in Decommissioning Planning, University of California, Santa Barbara, 1999.

Energo Engineering Inc: Assessment of Fixed Offshore Platform Performance in Katrina and Rita, Houston, MMS Project #578, Texas, 2007.

Fotland Kjell, Espen Funnemark og Stine Utgaard Musæus: WOAD statistical report 1998, statistics on accidents to offshore units engaged in oil and gas activities worldwide in the period 1970-97, DNV, Høvik, 1998.

Jack R L, M J R Hoyle og N P Smith: The facts behind jack-up accident statistics, The eighth international conference - The jack-up platform, design, construction & operation, London, 2001.

Jack R L, M J R Hoyle, R J Hunt og N P Smith: Jack-Up Accident Statistics: Lots to Learn!, The eleventh international conference - The jack-up platform, design, construction & operation, London, 2007.

Jack R.L., M.J.R. Hoyle, N.P. Smith, R.J. Hunt: "Jack-Up Accident Statistics – A Further Update", The jack-up platform, design, construction & operation, London, Sept. 2013. *Denne referansen har ikke biblioteket klart å skaffe, men vi burde ha sjekket hendelsene mot denne.*

Kvitrud Arne, Gerhard Ersdal and Roger L Leonhardsen: On the Risk of Structural failure on Norwegian Offshore Installations, ISOPE, Stavanger, 2001.

Kvitrud Arne: Vekting av hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime forhold for RNNS fase IV, Petroleumstilsynet, 2004.

Kvitrud Arne: Metoderapport - Vekting av hendelser på konstruksjoner og marine systemer i RNNS, Petroleumstilsynet, 2007 - http://www.ptil.no/getfile.php/z%20Konvertert/Helse%2C%20milj%C3%B8%20og%20sikkerhet/Risikoniv%C3%A5prosjektet/Dokumenter/vekting_hendelser_konstruksjoner_marine_systemer_r.pdf.

Kvitrud Arne og Erlend Kulander Kvitrud: Metoderapport - vekting av hendelser på konstruksjoner og maritime systemer (DFU 8) i RNNP; Petroleumstilsynet, 10.2.2012.

Lotsberg Inge, Odd Olufsen, Gunnar Solland, Jan Inge Dalane og Sverre Haver: Risk assessment of loss of structural integrity of a floating production platform due to gross errors, Marine structures, volum 17, 2004.

Vinnem Jan Erik: Utvikling i risikonivå - norsk sokkel, Metoderapport 2010, Petroleumstilsynet, 2010.

Viste-Ollestad Irja, Terje L. Andersen, Narve Oma og Sigvart Zachariassen: Granskingsrapport etter hendelse med fatalt utfall på COSLInnovator, ptil, 2016. 30. desember 2015.

