

Forfatter: Acona, DNV-GL og Akvaplan-niva

Dato: 5/2-2016

Referer til dette vedlegget som: Acona, DNV GL og Akvaplan-niva (2016). Utslippsdiameter – et vedlegg til Oljedriftsmodellering for standard miljørisikoanalyser i ERA Acute ved bruk av OSCAR – beste praksis», Driverdata, inngangsdata og innstillinger. Anders Bjørgesæter, Anders Rudberg, Cathrine Stephansen og Geir Morten Skeie, 02.07.19.

UTSLIPPSDIAMETER (RELEASE DIAMETER)

Parameter navn	Beskrivelse
Utslippsdiameter	The diameter of the release pipe in meters
Standardverdi uten restriksjoner (cm)	47,63
Standardverdi med restriksjoner (cm)	2,38

Benyttes av plume modellen («near field model») ved sjøbunnsutslipp. Utslippsdiameteren er en av tre parametere som benyttes til å estimere «basis median diameteren» til oljedråper (se Johansen et al. 2013 for detaljer). Gitt alt annet likt og innenfor gitte rammer, vil mindre utslippsdiameter gi mindre dråper og større utslippsdiameter vil gi større dråper. Effekten av utslippsdiameter på ulike endepunkt (strandingsstatistikk og miljørisiko) er undersøkt i flere sammenligningsstudier.

BAKGRUNN FOR BESTE PRAKSIS FORSLAG

Det legges til grunn strømming gjennom sikkerhetsventilen (BOP) for utslippsscenarioer uten restriksjon. Diameteren er for disse scenarioene satt til 47,63 cm. For scenarioer med restriksjon benyttes en fast diameter på 5 % av denne, dvs. $47,63 \text{ cm} \times 5 \% = 2,38 \text{ cm}$. En fast diameter for scenarioer med restriksjon er berettiget ved at gjenstående gjennomstrømningstverrsnitt i slike tilfeller vil være uavhengig av brønndesign og diameteren på borerøret.

VIKTIGHETEN AV PARAMETEREN

Det er utført stokastiske oljedriftssimuleringer med ulik utslippsdiameter. Formålet med simuleringene er å få et inntrykk av betydningen av diameter på utvalgte endepunkter: (1) størrelsen på influensområder, (2) strandingssannsynlighet, (3) drivetid til land og (4) strandingsmengde.

Dette er satt opp to testoppsett:

- Testoppsett 1: En fast rate og varighet med varierende diameter
- Testoppsett 2: Rate- og varighetsmatrise med diameter på hhv. 50 cm og 25 cm

Vanddypt ved lokasjonen er ca. 240 meter og GOR er satt til $110 \text{ Sm}^3/\text{Sm}^3$. Simuleringsperioden er desember, januar og februar.

TESTOPPSETT 1

Fast utslippsrate og -varighet på hhv. $5000 \text{ Sm}^3/\text{d}$ og 10 døgn, med en følgetid på 15 døgn. Det er undersøkt 18 ulike diametere, fra 1 cm til 300 cm (se Tabell 1). Kolonnen kandidater i tabellen viser hvilke fire diametere som har vært diskutert som mest aktuelle i brukergruppa.

Antall simuleringer per diameter er 90.

TESTOPPSETT 2

Rate- og varighetsmatrise med fem rater og fire varigheter, dvs. totalt 20 scenarioer (Tabell 2). Det er undersøkt to diametere, 21 cm og 50 cm, dvs. de to kandidatene for scenarioer uten restriksjon i strømningsveien.

TABELL 1. DIAMETERE SOM ER UNDERSØKT.

Diameter (cm)	Kandidater
1	x
2.5	x
5	-
7.5	-
10	-
20	x
30	-
40	-
50	x
60	-
70	-
80	-
90	-
100	-
150	-
200	-
250	-
300	-

Antall simuleringer per diameter er 320.

TABELL 2. RATE- OG VARIGHETSMATRISSE FOR TESTOPPSETT 2.

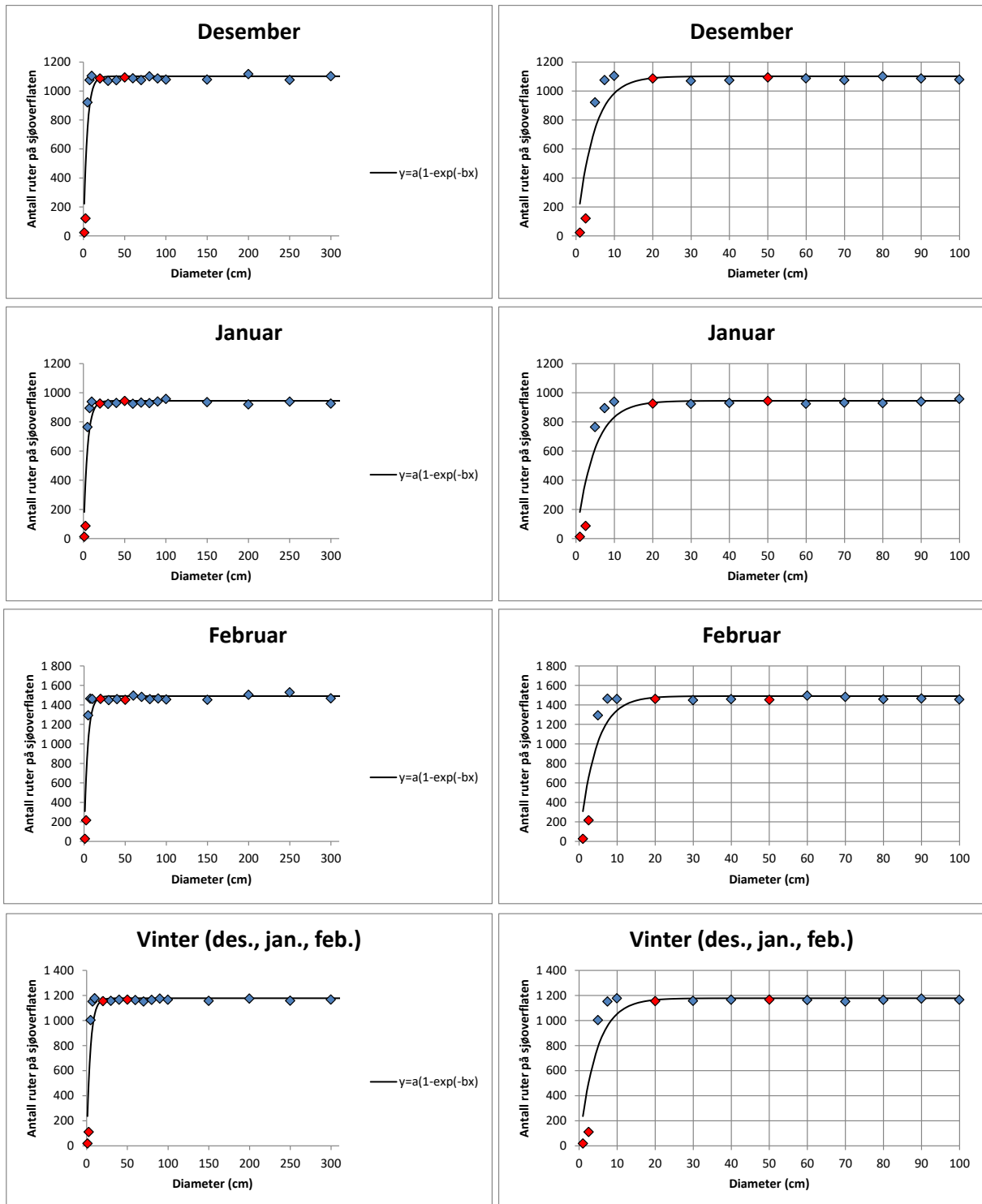
Rate (Sm ³ /d)	Sannsynlighet for rate (%)	Varighet og sannsynlighet for varighet (%)			
		2 døgn	15 døgn	25 døgn	75 døgn
1729	45	40	38	6	16
2226	19				
3386	26				
6063	8				
9272	2				

RESULTATER

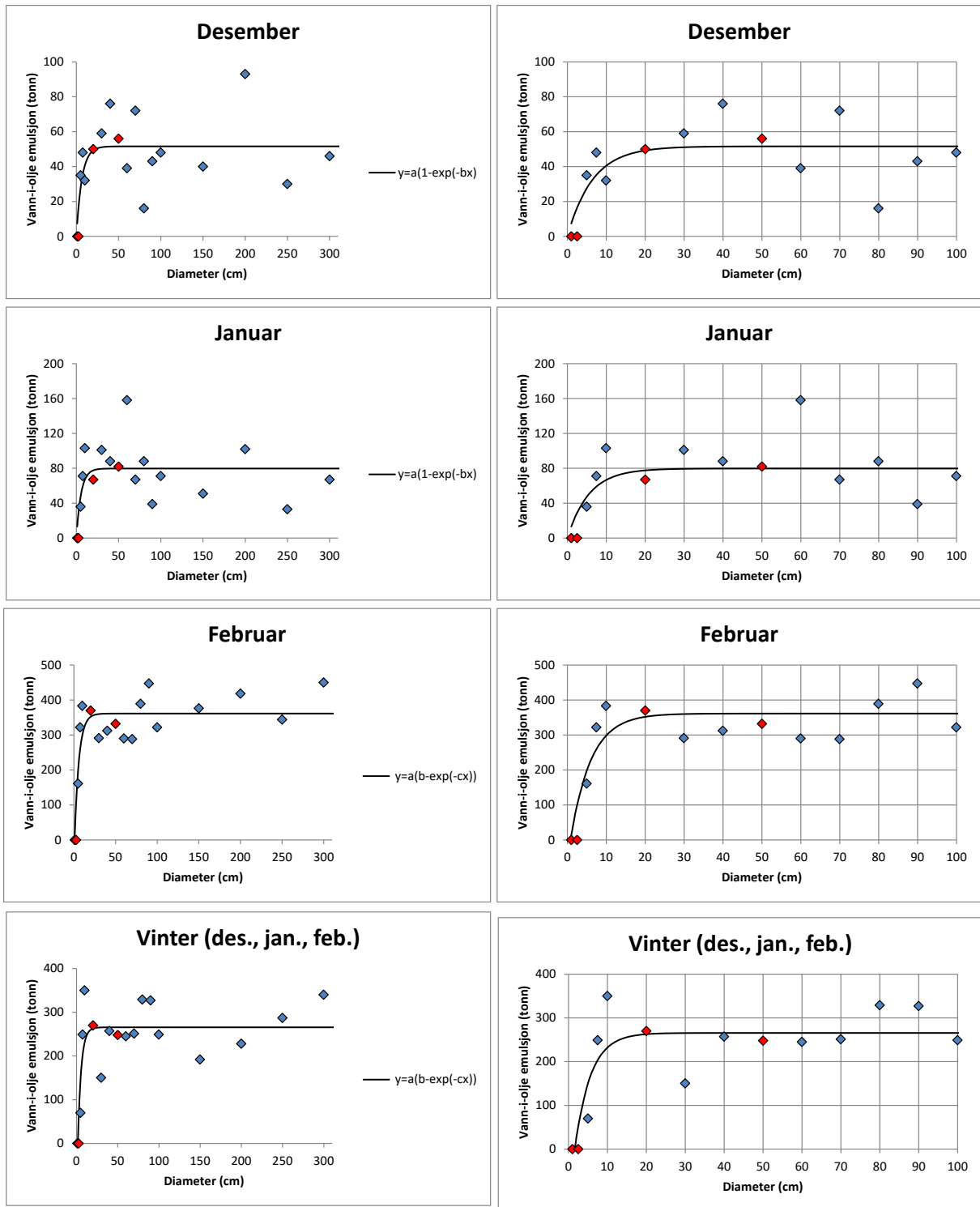
Testoppsett 1: For scenarier uten restriksjoner har det innenfor rammene av dette oppsettet liten betydning for de undersøkte endepunktene om man benytter 21 cm eller 50 cm diameter. Dette er illustrert i Figur 1 for størrelsen på av influensområdet for havoverflaten og i Figur 2 for strandingsmengder (her representert med 95-persentilen). Som det fremkommer av figurene ligger endepunktene for 21 cm diameter akkurat i overgangen der stigningstallet nærmer seg null, mens 50 cm ligger lengre inn på asymptoten. De andre endepunktene som ble undersøkt viser tilsvarende resultater.

For scenarier med restriksjon, dvs. 1 cm eller 2,5 cm diameter vil antall ruter på havoverflaten med mer olje enn 1 tonn per 100 km² øke. Dette vil ha effekt på naturressurser på havoverflaten ved at dødeligheten vil være større ved bruk av 2,5 cm diameter. Om denne forskjellen vil ha en målbar effekt på miljørisikoen er ikke undersøkt. For de andre endepunktene (strandingssannsynlighet, drivtid til land og strandet mengde) ga begge diameterne likt resultat pga. strandingssannsynligheten var null.

Testoppsett 2: Det var ingen forskjeller i strandingsstatistikken for scenarier simulert med 21 (Tabell 3) og 50 cm (Tabell 4). Dette støtter dermed resultatene fra testoppsett 1.



FIGUR 1. STØRRELSEN PÅ INFLUENSOMRÅDER PÅ SJØOVERFLATEN SOM FUNKSJON AV UTSLIPPSDIAMETER. FIGURENE TIL HØYRE VISER ET UTSNITT AV X-AKSEN; MED DIAMETER FRA 1 TIL 100 CM. DE RØDE PRIKKENE ILLUSTRER DE MEST AKTUELLE DIAMETERNE FOR BESTE PRAKSIS FOR HHV SCENARIOER MED (1,0 CM OG 2,5 CM) OG UTEN (20 OG 50 CM) RESTRIKSJON I STRØMNINGSVEIEN. MERK AT Y-SKALAEN ER FORSKJELLIG FOR DE ULIKE MÅNEDENE.



FIGUR 2. SOM FIGUR 1, MEN HER ILLUSTRERT FOR STRANDINGSMENGDER REPRESENTERT MED 95-PERSENTILEN. SANNSYNLIGHETEN FOR STRANDING VAR NULL FOR SCENARIOENE MED DIAMETER 1 OG 2,5 CM.

TABELL 3. STRANDINGSSTATSITKK FOR TESTOPPSETT 2 MED DIAMETER 21 CM.

Periode	Utslippspunkt	Sanns. (%)	Drivtid (d)			Strandingsmengder (tonn)		
			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₁₀₀
Juli	Subsea	48.4	4.4	10.2	Inf	0	4 601	62 650
Juni	Subsea	40.3	6.6	14.1	Inf	0	5 015	66 889
August	Subsea	49.3	3.9	6.0	Inf	0	1 385	22 333
Sommer	Subsea	47.4	3.9	10.2	Inf	0	4 601	66 889

TABELL 4. STRANDINGSSTATSITKK FOR TESTOPPSETT 2 MED DIAMETER 50CM.

Periode	Utslippspunkt	Sanns. (%)	Drivtid (d)			Strandingsmengder (tonn)		
			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₁₀₀
Juli	Subsea	49.3	4.2	10.0	Inf	0	4 543	63 453
Juni	Subsea	41.0	7.5	14.2	Inf	0	4 483	68 868
August	Subsea	45.3	3.8	5.8	Inf	0	1 347	22 222
Sommer	Subsea	47.3	3.8	10.0	Inf	0	4 483	68 868

REFERANSER

Johansen, Ø., Brandvik, P.J. & Farooq, U., 2013. Droplet breakup in subsea oil releases--Part 2: Predictions of droplet size distributions with and without injection of chemical dispersants. *Marine pollution bulletin*, 73(1), pp.327–335.