Opdrachtgever: **ENGIE Renewable Gases Europe**
Project: **North Star Emmen**

Vaststellen van gevolgklasse
Diverse bouwwerken North Star Emmen

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.
Jan Tinbergenstraat 172
7559 SP Hengelo

Auteur: [redacted]
- Telefoon: [redacted]
- E-mail: [redacted]@bilfinger.com

12 februari 2026
Ordernummer: nlT59269.01
Documentnummer: 3963001
Revisie: E

Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd
E	12-02-2026	Consistentie met IPB		
D	29-01-2026	Final Overleg 16-01 verwerkt.		
C	07-11-2025	Ter afstemming ODG		
B	03-09-2025	Final		
A	10-07-2025	Definitief concept t.b.v. klant		

© Copyright Bilfinger Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

Voorwoord

Op 24 oktober 2024 heeft ENGIE Renewable Gases Europe het document *"Risicoanalyse gevolgenklassen d.d. 17-09-2024"* ingediend. In dit document wordt, op basis van een risicoanalyse, voorgesteld om de gevolgklassen van verschillende bouwwerken te verlagen.

De bevoegde autoriteit heeft het document beoordeeld en geconcludeerd dat er onvoldoende informatie beschikbaar is om een gedegen oordeel te kunnen vellen over de voorgestelde verlagingen. Met name ontbreekt een duidelijke uitwerking van de mogelijke gevolgen bij het vrijkomen van gevaarlijke stoffen als gevolg van falen van een gebouw, evenals de mogelijke domino-effecten die daarbij kunnen optreden. Deze bevindingen zijn nader toegelicht in de *Conceptbrief aanvullende informatie EV-vraagstuk*.

De belangrijkste tekortkomingen uit deze brief zijn als volgt samengevat:

- De beoordeling van milieueffecten is niet navolgbaar;
    - De wijze van beoordeling is vastgelegd in stap 2 (uitgewerkt in §3.2.2);
- Er is geen toetsing uitgevoerd op mogelijke domino-effecten;
    - De maximale domino-effecten zijn vastgesteld in stap 1.
- Constructies zoals procesinstallaties en leidingbruggen zijn niet meegenomen in de analyse;
    - Leidingbruggen en de procesinstallatie zijn meegenomen.
- Er ontbreekt een duidelijke scenariobeschrijving.
    - Alle relevante scenario's zijn uitwerkt.

Op basis hiervan is geconcludeerd dat het document momenteel onvoldoende onderbouwing biedt voor een verantwoorde beoordeling. ENGIE Renewable Gases heeft Bilfinger Engineering & Consultancy BeNe gevraagd om ondersteuning te bieden bij dit vraagstuk. Bilfinger beschikt over aantoonbare ervaring en hanteert een objectieve beoordelingssystematiek die het mogelijk maakt om bovengenoemde aspecten navolgbaar en reproduceerbaar te analyseren.

Inhoudsopgave

Voorwoord **3**
1 Inleiding **6**
1.1 Context 6
1.2 Juridische status van de Eurocode 6
1.3 Toepassing van de Eurocode binnen Seveso 6
1.4 Leeswijzer 7
1.5 Wijzigingen 7
2 Situatieschets **8**
2.1 De locatie 8
2.2 Beschouwde bouwwerken 8
2.3 Aanwezige personen 12
2.4 Drainageconcept 12
2.5 Installatieconcept 12
2.6 Omgevingsbeschouwing 12
3 Beoordelingssystematiek **14**
3.1 Normatief kader 14
3.2 Beoordelingssystematiek 15
3.2.1 STAP 1 15
3.2.2 STAP 2 16
3.2.3 STAP 3 16
3.2.4 STAP 4 16
3.2.5 Afwijking mogelijk 17
4 Uitwerking Nr1: Gebouw 1 **18**
4.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 18
4.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 19
4.3 STAP 3: Economische of sociale impact 19
4.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 20
5 Uitwerking nr.2 Gebouw 2 **21**
5.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 21
5.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 22
5.3 STAP 3: Economische of sociale impact 22
5.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 23
6 Uitwerking Nr3. Gebouw 3 **24**
6.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 24
7 Uitwerking nr. 4 en 5: Gebouw 4 en 5 **25**
7.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 25
7.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 26
7.3 STAP 3: Economische of sociale impact 27
7.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 28
8 Uitwerking Nr 6: Gebouw 6 (kantoor) **29**
8.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 29
8.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 30
8.3 STAP 3: Economische of sociale impact 30
8.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 30
9 Uitwerking nr 7: Opslag digestaat **31**
9.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 31
9.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 31
9.3 STAP 3: Economische of sociale impact 31
9.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 32

10 Uitwerking Nr. 8: Vergisters en gebouwen 7.8 en 9 **33**
10.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 33
10.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 33
10.3 STAP 3: Economische of sociale impact 34
10.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 34
11 Uitwerking Nr. 9: Tankput mest & digestaat **35**
11.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 35
11.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 35
11.3 STAP 3: Economische of sociale impact 35
11.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 35
12 Uitwerking Nr. 10: E-ruimte **36**
12.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 36
12.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 37
12.3 STAP 3: Economische of sociale impact 37
12.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 38
13 Uitwerking Nr. 11: tankopslag ammoniumsulfaat **39**
13.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 39
13.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 39
13.3 STAP 3: Economische of sociale impact 39
STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 40
14 Uitwerking Nr. 12 - Tussengebouwen vergisters 7,8 en 9 **41**
14.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect 41
14.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen. 42
14.3 STAP 3: Economische of sociale impact 42
14.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect 42
15 Definitieve beoordeling **43**
Bijlage 1: Ammoniak berekening 46

1 Inleiding

1.1 Context

Voor de constructieve veiligheid van nieuwe bouwconstructies verwijst het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL) naar de Eurocode NEN-EN 1990 – Grondslagen van het constructief en geotechnisch ontwerp als bepalingsmethode. Deze norm wordt in het vervolg van dit document aangeduid als **de Eurocode**.

Volgens de Eurocode moeten bouwwerken worden ingedeeld in zogenoemde gevolgklassen (consequence classes). Het doel hiervan is om de betrouwbaarheid van een constructie af te stemmen op de mogelijke gevolgen bij bezwijken. Hoe groter de gevolgen, des te hoger de eisen aan de betrouwbaarheid hiervan.
Deze hogere betrouwbaarheid wordt op twee manieren geborgd:

1. Normatief: Door het toepassen van een betrouwbaarheidsfactor in het ontwerp.
2. Informatief: Door strengere eisen aan kwaliteitsborging, zoals ontwerpcontrole, uitvoeringstoezicht en inspectie.

Het is daarom noodzakelijk om aan het begin van het project de gevolgklasse van bouwwerken vast te stellen voordat de constructieve berekeningen kunnen worden uitgevoerd. Dit rapport beschrijft op welke wijze de gevolgklassen zijn bepaald voor de bouwwerken op het terrein van ENGIE.

1.2 Juridische status van de Eurocode

Volgens de Omgevingsregeling (bijlage II) is de versie NEN-EN 1990:2019 inclusief A1:2019, C2:2019 en de bijbehorende nationale bijlage van toepassing. Deze norm vormt daarmee het juridische toetsingskader bij vergunningverlening en wordt in deze rapportage aangeduid als ***de Eurocode***.

1.3 Toepassing van de Eurocode binnen Seveso

Hoewel de Seveso-richtlijn zelf geen gevolgklassen voorschrijft, kunnen de bijbehorende veiligheidsstudies, waarin de effecten van mogelijke incidenten in kaart zijn gebracht, wél waardevolle en geijkte input leveren voor het inschatten van de gevolgen bij bezwijken van constructies. Bij het opstellen van deze rapportage is gebruikgemaakt van dergelijke documenten. Deze zijn opgenomen in tabel 1-1.

Hoewel in Seveso-studies doorgaans het risico wordt bepaald als de combinatie van kans en effect (risico = kans × effect), is het bij de bepaling van de gevolgklasse van belang om uitsluitend naar het effect te kijken. De gevolgklasse richt zich immers op de ernst van de mogelijke gevolgen, los van de waarschijnlijkheid dat deze zich voordoen.

Het is daarom van cruciaal belang om de onderliggende informatie met zorg en in de juiste context te interpreteren. Een beoordeling die uitsluitend is gebaseerd op het totale risico kan in dit kader tot onjuiste conclusies leiden. Zo kan een scenario met een zeer kleine kans, maar met ernstige gevolgen, terecht in een hogere gevolgklasse vallen, ondanks dat het totale risico lager is dan bij een scenario met een grotere kans maar minder ernstige gevolgen.

Een juiste gevolgklassebepaling vereist dus een beleidsmatige benadering waarbij de focus ligt op de potentiële gevolgen, en niet op de kans van optreden.

Tabel 1-1: gehanteerde informatiebronnen

nr	Referentie	Door	Benaming document	Afkorting	Revisie/datum
1	11622.D01	CBRA	Integraalplan brandveiligheid (IPB)	IPB	C / 30 oktober 2024
2	BI3747-ZZ-XX-RP-Z-0001	HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.	Milieurisicoanalyse (MRA)	MRA	7 februari 2022
3	R01-2021088	Oostkracht 10	Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	QRA	18 October 2024
4	NS-222-005	ENGIE	Situatietekening	-	Rev 07_1-A0
5	NS_gebouw 1	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
6	NS_gebouw 2	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
7	NS_gebouw 3	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
8	NS_gebouw 4_5	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
9	NS_kantoor	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
10	NS_E-gebouw	ENGIE	Doorsneden van de gebouwen	-	11-02-2022
11	NS_22-252-V1	ENGIE	Vergister tank	-	07-12-2021
12	NS_22-253-V1	ENGIE	Opslagtank Hydrolyse	-	07-12-2021
13	NS_22-254-V1	ENGIE	Opslagtank Mest	-	07-12-2021
14	NS_22-255-V1	ENGIE	Opslagtank Ammonium Sulphaat	-	07-12-2021
15	NS_22-256-V1	ENGIE	Opslagtank Digestaat Type 1	-	07-12-2021
16	NS_22-257-V1	ENGIE	Opslagtank Digestaat Type 2	-	07-12-2021

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het ontwerp van de constructies beschreven. Deze ontwerpuitgangspunten vormen het vertrekpunt van deze rapportage. Houd er rekening mee dat eventuele wijzigingen in dit hoofdstuk invloed kunnen hebben op de inhoud van de daaropvolgende hoofdstukken.

Voor de beoordeling van de constructieve veiligheid is de Eurocode van toepassing. Deze norm vereist dat elk bouwwerk wordt ingedeeld in een passende gevolgklasse, afhankelijk van de mogelijke gevolgen bij bezwijken.
In hoofdstuk 3 wordt het wettelijk kader toegelicht en wordt de beoordelingsmethodiek uiteengezet waarmee invulling wordt gegeven aan de eisen uit de Eurocode.

De hoofdstukken 4 tot en met 14 bevatten de gebouw specifieke uitwerking van deze beoordelingssystematiek. Voor elk bouwwerk wordt afzonderlijk de gevolgklasse bepaald op basis van de relevante scenario's en bijbehorende gevolgen.
In hoofdstuk 15 volgt een samenvatting en eindoordeel, waarin de gevolgklassen per bouwwerk worden vastgesteld. Dit oordeel is gebaseerd op de toegepaste beoordelingssystematiek en sluit aan bij de richtlijnen van de Eurocode.

1.5 Wijzigingen

Indien er wijzigingen worden aangebracht ten opzichte van voorgaande versies, dan worden deze wijzigingen door middel van streepjes langs de kantlijn en met blauwe tekst aangegeven (zie deze alinea als voorbeeld). Hierdoor zijn wijzigingen snel traceerbaar.

2 Situatieschets

2.1 De locatie

De vergistingsinstallatie van North Star zal worden gerealiseerd op het voormalige GZI-terrein van de NAM, gelegen aan de Phileas Foggstraat 45 in Emmen, op het industrieterrein Bargermeer Zuid. Het terrein beslaat circa 6,5 hectare en is aangesloten op het leidingensysteem van Gasunie.

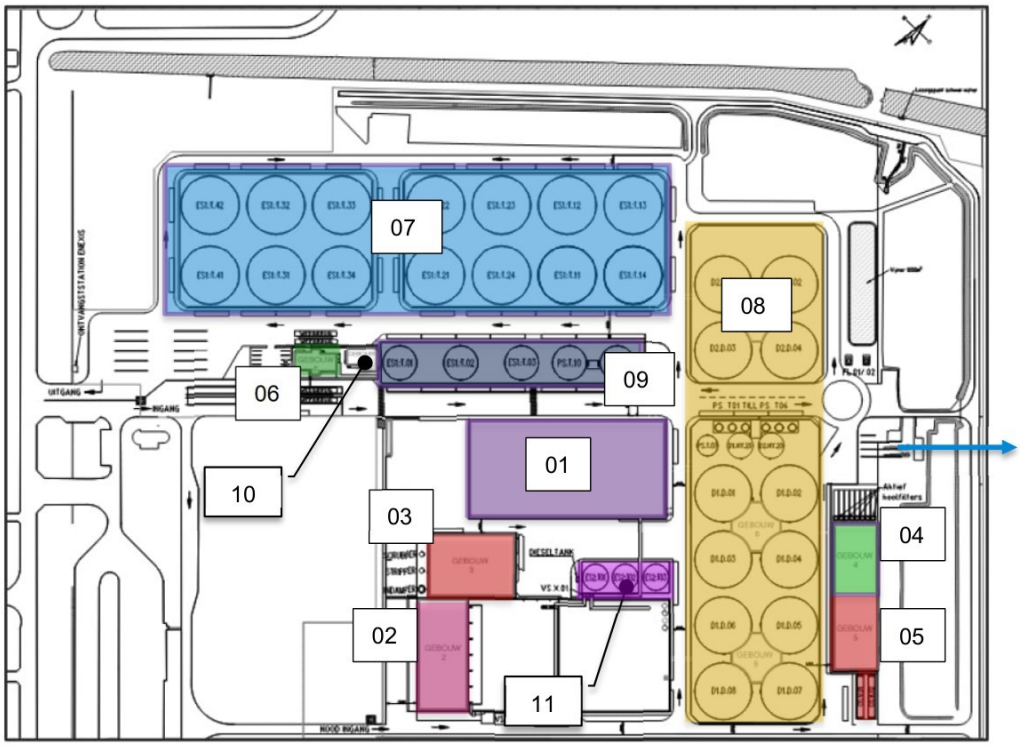
De installatie is ontworpen voor de verwerking van maximaal 662.500 ton biomassa per jaar, bestaande uit ongeveer 70% dierlijke mest en 30% co-producten uit de agrarische en voedingsmiddelenindustrie (in het rapport aangeduid als feedstock).

Tijdens het vergistingsproces ontstaan biogas en digestaat (restproduct). Het biogas wordt opgewaardeerd tot groen gas, waarbij CO_2 vrijkomt. Dit CO_2 wordt opgevangen, vervloeit, opgeslagen en afgevoerd of geëmitteerd. Het opgewaardeerde biomethaan wordt geïnjecteerd in het aardgasdistributienetwerk.

Het digestaat wordt gescheiden in een dunne en dikke fractie, waarna de dunne fractie wordt ingedampt en de dikke fractie wordt gecomposteerd. Het eindproduct wordt als meststof verhandeld en toegepast in de landbouw.
De installatie is het hele jaar operationeel en wordt bemand van 6:00 tot 22:00 uur, van maandag tot en met zaterdag. Aan- en afvoer van biomassa en digestaat vinden uitsluitend plaats tijdens deze bemande uren.

2.2 Beschouwde bouwwerken

In tabel 2-1 zijn de betreffende structuren weergegeven. In figuur 2-1 is de locatie van de bouwwerken inzichtelijk gemaakt.



Figuur 2-1: situatie.

Tabel 2-1: Betreffende structuren

Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw		
01	Gebouw 1	Hoofdactiviteit	Opslag van vaste feedstock	
		Bezetting	5 personen	
		Draagconstructie	Beton en staal kolommen en balken	
		Hoogte van het bouwwerk	15 meter (deel is verlaagd)	
		Gevels	Sandwichpanelen	
		Leidingwerk	Vloeibare feedstock wordt via bovengrondse leidingen verpompt.	
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Opslag feedstock (vast)	
			Ammoniak installatie R717	500 kg
			NaOCl 12.5% (Natriumhypochloriet)	40 m^3
			Smeerolien in pgs 15 kast	8 x 50 liter
			Glycol in pgs 15 kast	2 IBC (2m3)
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw		
02	Gebouw 2	Hoofdactiviteit	Scheiding en verwerking van digestaat	
		Bezetting	5 personen	
		Draagconstructie	Beton	
		Hoogte van het bouwwerk	15 m	
		Gevels	Beton	
		Leidingbruggen	Digestaat wordt via bovengrondse leidingen verpompt	
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Dunne fractie (in kelder)	
			H_2SO_4 96% (Zwavelzuur)	40 m^3
			NaOH 30% (Natriumhydroxide)	40 m^3
			Vlokmiddel	40 m^3
			Dieseltank	1,5 m^3
			PGS 15 kasten	Diverse chemicaliën, aanwezig in kleine hoeveelheden.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw		
03	Gebouw 3	Hoofdactiviteit	Waterverdamper	
		Bezetting	2 personen	
		Draagconstructie	Staal	
		Hoogte van het bouwwerk	15 m	
		Gevels	Sandwichpanelen	
		Leidingwerk	Digestaat wordt via bovengrondse leidingen verpompt	
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Dunne fractie (in kelder)	
			H_2SO_4 96% (zwavelzuur)	40 m^3
			HNO_3 (Salpeterzuur)	10 m^3
			NaOH 30% (Natriumhydroxide)	40 m^3
			Zoutzuur 33% (HCl)	40 m^3
			PGS 15 kasten	Diverse chemicaliën, aanwezig in kleine hoeveelheden.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw		
04	Gebouw 4	Hoofdactiviteit	gas opwaardeer installatie	
		Bezetting	2 personen	
		Draagconstructie	Staal	
		Hoogte van het bouwwerk	8,2 m	
		Gevels	Sandwichpanelen	

		Leidingwerk	Het gas wordt aangevoerd via een toevoerleiding en na behandeling ingekoppeld op de voormalige GZI-leiding. Om gebouw 4 veilig te kunnen isoleren, zijn afsluiters aangebracht waarmee het gebouw kan worden ingesloten.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Gas/Biogas
			Actief kool (fitermateriaal)
			Smeeroliën (>0,5m^3) in pgs 15 kasten
			Gasflessen (kalibratiegas en draaggas), bestaande uit een diverse werkvoorraad, vermeerderd met één reservefles.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
05	Gebouw 5	Hoofdactiviteit	co2 verwerkingsinstallatie
		Bezetting	2 personen
		Draagconstructie	Staal
		Hoogte van het bouwwerk	8,2 m
		Gevels	Sandwichpanelen
		Leidingwerk	Leiding werk wordt op het dak gesitueerd.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	CO_2
			Smeeroliën (>0,5m^3) in pgs 15 kasten
			R717 (ammoniak) – 1.000kg
			Gasflessen (kalibratiegas en draaggas), bestaande uit een diverse werkvoorraad, vermeerderd met één reservefles.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
06	Gebouw 6	Hoofdactiviteit	Kantoor
		Bezetting	30 personen
		Draagconstructie	Staal
		Hoogte van het bouwwerk	7 m
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
07	Tankput Digestaat opslag	Hoofdactiviteit	Opslag digestaat
		Bezetting	n.v.t.
		Draagconstructie	Betonnen tank met dak van membraamfolie / betonnen opvangbak
		Hoogte van het bouwwerk	10 meter boven maaiveld.
		Gevels	Beton
		Leidingwerk	De opslagtanks zijn onderling verbonden via productleidingen. Het vullen van de tanks gebeurt via top-filling op een verhoogd niveau, wat het risico op morsen en dampvorming beperkt. Elke tank wordt afzonderlijk geleegd via een aansluiting op laag niveau. Het legen gebeurt per tank individueel.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Digestaat, Organisch materiaal, lost op in water (vloeibaar).
			maximaal circa 130.000 m^3 digestaat
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
08	Tankput Vergisters	Hoofdactiviteit	Vergisters
		Bezetting	n.v.t.
		Draagconstructie	Betonnen tank met dak van membraamfolie / betonnen opvangbak
		Hoogte van het bouwwerk	10 meter boven maaiveld.
		Gevels	Beton
		Leidingwerk	De vergisters worden via top-filling op verhoogd niveau gevuld, wat zorgt voor een veilige en gecontroleerde producttoevoer. De

			gasfase van de vergisters is onderling verbonden, waardoor één gezamenlijk gesloten insluitsysteem ontstaat.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Digestaat, Organisch materiaal, lost op in water (vloeibaar). Gas/Biogas
			Hoeveelheid biogas: 38.7 ton voornamelijk aanwezig in de gaskappen.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
09	Tankput Mest en digestaat	Hoofdactiviteit	Opslag mest en digestaat.
		Bezetting	n.v.t.
		Draagconstructie	Betonnen tank met dak van membraamfolie / betonnen opvangbak
		Hoogte van het bouwwerk	10 meter boven maaiveld.
		Gevels	Beton
		Leidingbruggen	De aanvoerleidingen zijn van bovenaf aangesloten.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Digestaat en drijfmest, Organisch materiaal, lost op in water (vloeibaar).
			Hoeveelheid: max circa 9.000 m^3 digestaat en 6.000 m^3 drijfmest
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
10	E-gebouw	Hoofdactiviteit	Hoogspanningsverdeler
		Bezetting	n.v.t.
		Hoogte van het bouwwerk	7 meter
		Gevels	Sandwichpanelen
		Leidingbruggen	n.v.t.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	n.v.t.
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
11	Opslagtanks ammoniumsulfaat	Hoofdactiviteit	Opslag van ammoniumsulfaatoplossing (≤40 gewichtsprocent), ook bekend als spuiwater (vloeibaar)
		Bezetting	n.v.t.
		Hoogte van het bouwwerk	10 meter boven maaiveld.
		Draagconstructie	Gewapend beton
		Leidingwerk	Bovenvulling via leidingwerk.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Ammoniumsulfaat is niet geclassificeerd als gevaarlijk volgens Verordening (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)
Nr.	Benaming	Beschrijving gebouw	
12	Tussengebouwen vergisters 7,8 en 9	Hoofdactiviteit	Technsiche ruimte (o.a. pompen t.b.v. verpomping).
		Bezetting	n.v.t.
		Hoogte van het bouwwerk	6 meter boven maaiveld.
		Draagconstructie	Staal
		Leidingwerk	n.v.t.
		Aanwezige potentieel milieugevaarlijke stoffen	Smeerolie t.b.v. pompen (niet als opslag).
			Aansluitingen van de zuigleiding (digestaat) op de pompen van de vergisters.

2.3 Aanwezige personen

Het maximaal aantal gelijktijdig aanwezige personen op de productielocatie is indicatief vastgesteld op 50 personen.

Deze rapportage houdt rekening met een aantal van 150 personen om voorbereid te zijn op eventuele pieken/uitbreidingen/bezoekers.

2.4 Drainageconcept

Alle opslagtanks (voor chemicaliën) hebben een eigen opslagvoorziening met een productopvangcapaciteit in lijn met de PGS 29 of 31. Op het terrein is een rioolstelsel aanwezig dat lekkages kan opvangen, waarna het opgevangen product terug het proces in kan worden gepompt.

Het uitgangspunt van het ontwerp is dat zelfs bij constructief falen, gevaarlijke stoffen of chemicaliën die onderling onverenigbaar zijn niet met elkaar in contact kunnen komen en een toxische wolk kunnen veroorzaken.

2.5 Installatieconcept

De installaties zijn zodanig uitgevoerd dat door het bezwijken van bouwwerken, de processen in een ander bouwwerk veilig kunnen worden gesteld. Zo leidt het uitvallen van stroom bijvoorbeeld niet tot oncontroleerbare reacties.

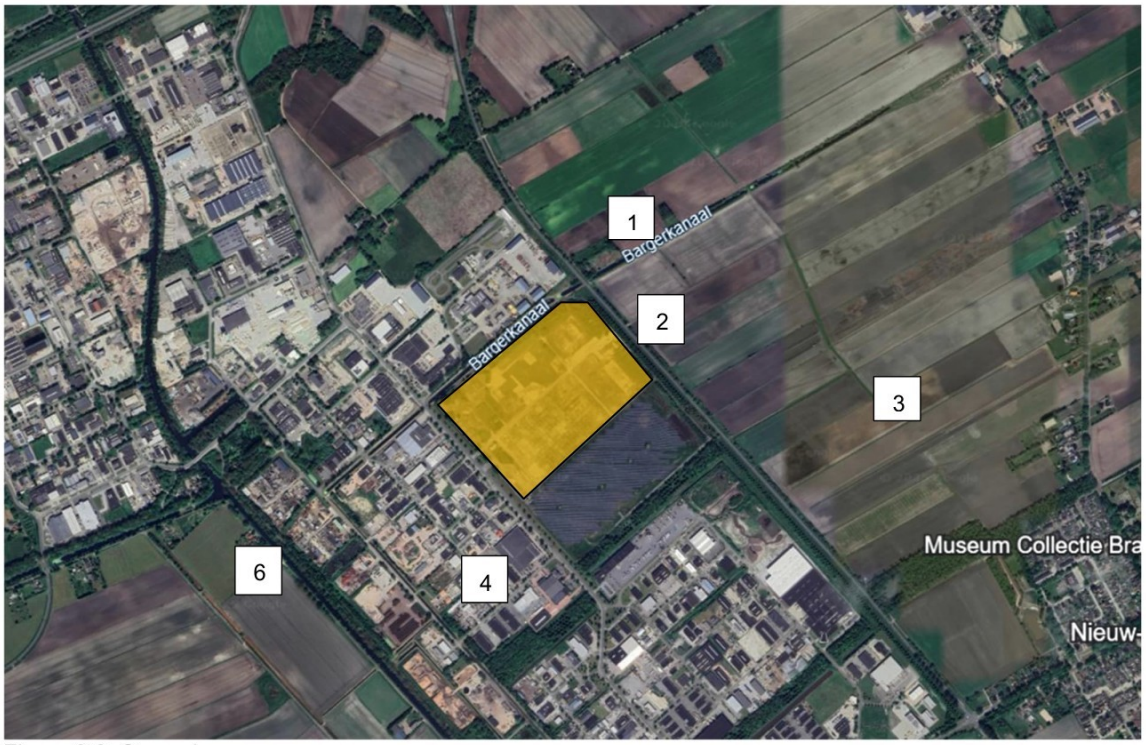
Per bouwwerk is beoordeeld of zich daarin vitale functies bevinden die van invloed kunnen zijn op andere processen, bouwwerken of veiligheidssystemen. In de betreffende gebieden is vastgesteld dat dergelijke functies niet aanwezig zijn, waardoor het risico op verdere escalatie of een groter domino-effect uitgesloten wordt geacht.

2.6 Omgevingsbeschouwing

De omgeving van het gebied is geanalyseerd, waarbij alle functies met maatschappelijk belang binnen een straal van 1 km rond het plangebied in kaart zijn gebracht. Het gaat om:

Wat betreft de omgeving:

1. Direct ten noorden van het terrein ligt het Bargerkanaal;
2. Direct ten oosten van het terrein ligt de N862;
3. De oostzijde en delen van de noordzijde zijn grotendeels onbebouwd (agrarisch);
4. Aan de zuid-, west- en grotendeels noordzijde grenst het terrein aan andere industriële bouwwerken;
5. Op circa 600 meter ten westen bevindt zich het Oranjekanaal.



Figuur 2-2: Omgeving

3 Beoordelingssystematiek

3.1 Normatief kader

De indeling van (een deel van) de bouwconstructie in één van de drie gevolgklassen (plus subklassen) hangt af van de gevolgen van het instorten van de bouwconstructie. De definities hiervan zijn opgenomen in de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2019 en specifiek tabel NB.23 en 24 - B1 op pagina 23 (zie figuur 3-1).

Gevolgklasse [a]	Omschrijving
CC3	**Grote** gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens [b], of **zeer grote** economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving
CC2	**Middelmatige** gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, of **aanzienlijke** economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving
CC1 nader onderverdeeld in:	
CC1b	**Geringe** gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens en **kleine** of **verwaarloosbare** economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving
CC1a	**Nagenoeg uitgesloten** verlies van mensenlevens en **zeer kleine** of **verwaarloosbare** economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving
[a] Projectspecifieke indeling mag worden gedaan op basis van een risicoanalyse, volgens 2.2 van NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019. Voorbeelden voor de toepassing van de gevolgklassen staan in tabel NB.24 – B1. [b] Bedoeld zijn situaties van bouwwerken, waarin zich tegelijkertijd veel mensen kunnen ophouden en waarbij bij bezwijken van een essentieel onderdeel ineens een groot aantal mensen kan worden getroffen.	

Figuur 3-1: Omschrijving gevolgklassen (Tabel NB.23 uit de norm)

In tabel NB.24-B1 worden voorbeelden gegeven van bouwwerken die aan de drie gevolgklassen moeten voldoen. Dit biedt een kwantitatieve context voor de classificatie in de bovenstaande tabel. Bijvoorbeeld, in tabel NB.24-B1 wordt gesproken over "Grote gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens" bij aantallen van meer dan 500 personen. Voor gevolgklasse CC3 wordt echter in dezelfde tabel aangegeven dat dit ook van toepassing is op "Industriegebouwen voor gevaarlijke stoffen en/of processen die deel uitmaken van een inrichting waarvoor een omgevingsvergunning voor het milieu vereist is en waarvan het bezwijken van het gebouw kan leiden tot het betreffende ongewenste milieueffect." Dit specifieke voorbeeld is opgenomen in de Nederlandse Bijlage en niet in de Europese norm. Omdat deze tabel ook als normatief is aangewezen volgens de Omgevingsregeling, betekent dit dat alle bouwwerken waarvoor een omgevingsvergunning voor het milieu nodig is en waarvan het bezwijken kan leiden tot het ongewenste milieueffect, in de Nederlandse situatie in gevolgklasse CC3 vallen. Op pagina 45 van de Nederlandse Bijlage wordt in de toelichting vermeld dat constructieve elementen en delen van constructies mogen worden ingedeeld in een lagere gevolgklasse dan de gevolgklasse die geldt voor de gehele constructie, op voorwaarde dat op basis van een risicoanalyse voldoende wordt aangetoond dat de gevolgen van het bezwijken van een lagere orde zijn dan die bedoeld in tabel NB23-B1.

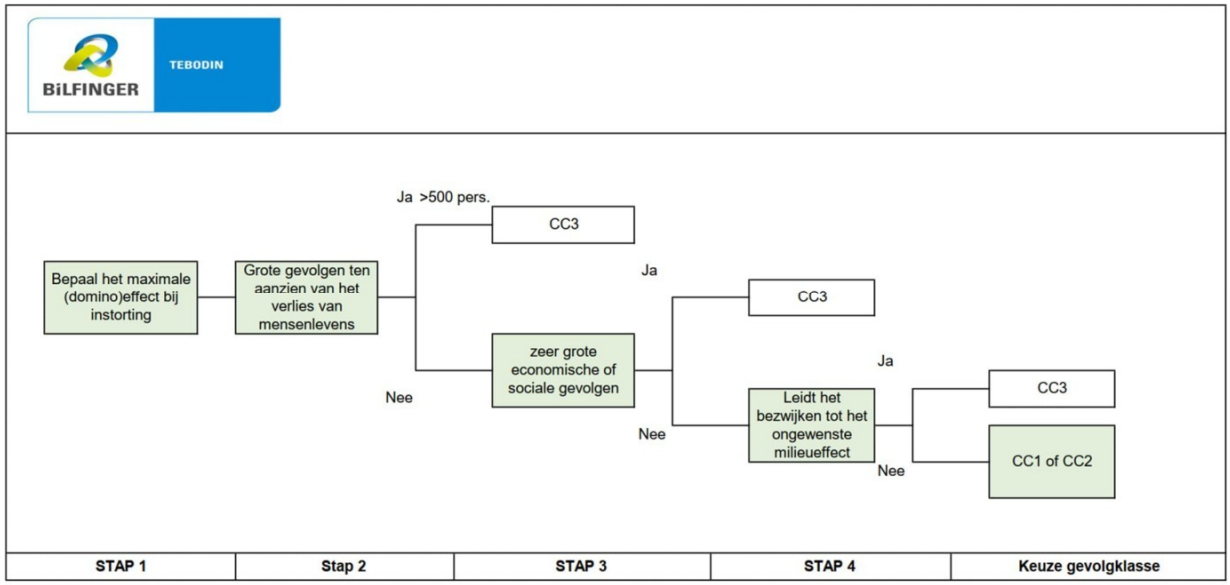
Om de beleidsvrijheid bij het bepalen van de gevolgklasse te kaderen én om op objectieve wijze naar de potentiële gevolgen van bezwijken te kunnen kijken, is een beoordelingsmethodiek opgesteld. Deze systematiek volgt de beoordelingscyclus zoals eerder vastgelegd in de voormalige nationale bijlage.
De beoordeling is gebaseerd op drie hoofdcriteria:

1. Het risico op verlies van mensenlevens
2. De economische en/of maatschappelijke gevolgen
3. Het ongewenste milieueffect, uitgesplitst naar de milieucompartimenten bodem, lucht en water.

Deze aanpak dient niet alleen om willekeur te beperken, maar ook om op transparante en onderbouwde wijze de juiste gevolgklasse toe te wijzen aan een bouwwerk, zoals bedoeld in de Eurocode.

3.2 Beoordelingssystematiek

Het normatieve kader, zoals aangegeven in paragraaf 3.1, is verder gespecificeerd in vier stappen. Elke stap is gekwantificeerd volgens de norm. Figuur 1 geeft de vier stappen weer, gebaseerd op de beoordelingscriteria in de norm. In de navolgende paragrafen worden de stappen verder toegelicht.



Figuur 3-2: afwegingskader

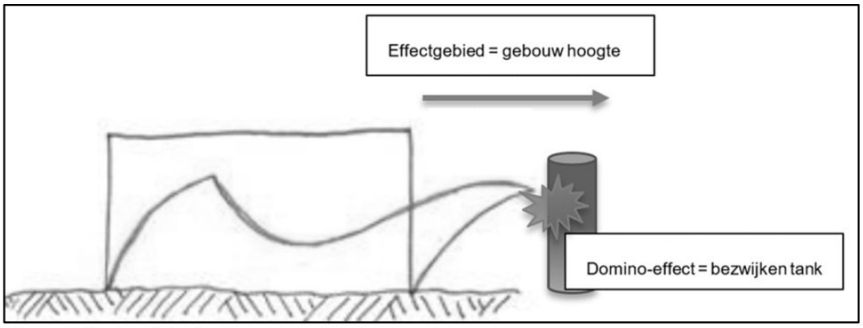
3.2.1 STAP 1

De eerste stap is het effectgebied bij instorting bepalen. Hiervoor is het maatgevende bezwijkmechanisme bepaald. De Eurocode geeft aan dat er rekening gehouden moet worden dat één key onderdeel faalt. In de analyse wordt in eerste instantie aangenomen dat dit resulteert in het instorten van het hele bouwwerk, zolang het constructief met elkaar is verbonden.

Bij instorting moeten geloofwaardige domino-effecten in overweging worden genomen, zoals brand en kantelen.

Kantelen: Het basisprincipe is dat het bouwwerk in één richting kan kantelen. In dit geval wordt de hoogte van het bouwwerk beschouwd als het maximale invloedsgebied, zoals geïllustreerd in figuur 3.3. Dit principe geldt, tenzij het constructief niet aannemelijk is dat het bouwwerk kan kantelen, of als er constructieve voorzieningen zijn getroffen waardoor het bouwwerk niet in een bepaalde richting kan kantelen, het is aan de constructeur om dit aan te tonen.

Brand: Met brandrisico wordt rekening gehouden indien zich licht ontvlambare vloeistoffen (ADR-klasse 3) of brandbare gassen (ADR-klasse 2) in de inrichting bevinden, waardoor het ontstaan van brand bij constructief falen als realistisch moet worden beschouwd. In een dergelijk scenario moet het maximale invloedsgebied worden bepaald, afhankelijk van de brandveiligheidsmaatregelen zoals vastgesteld in het IBP [1]. Indien brandveiligheidsmaatregelen ook een rol spelen bij het bezwijken, kunnen ze niet langer worden beschouwd als afzonderlijke brandveiligheidsmaatregelen.



Figuur 3-3: kantelprincipe

3.2.2 STAP 2

In de tweede stap wordt geëvalueerd of er mogelijke gevolgen zijn met betrekking tot het verlies van mensenlevens. De voormalige nationale bijlage hanteert daarbij een duidelijke grenswaarde van 500 personen. Deze waarde wordt overgenomen als de op dit moment best beschikbaar techniek.

Daarmee wordt het aantal initiële slachtoffers bij een constructief falen op eigen terrein beperkt tot maximaal 150 personen.

Een uitzondering geldt indien het bezwijken van de constructie een domino-effect kan veroorzaken dat zich uitstrekt buiten de eigendomsgrens. Dergelijke scenario's zijn beoordeeld in de QRA, die in dat geval als informatiebron dient voor de gevolgklassebepaling.

3.2.3 STAP 3

In de derde stap wordt onderzocht of er sprake is van aanzienlijke economische of sociale impact. De Eurocode zelf specificeert niet de aard of omvang van deze impact, maar biedt wel voorbeelden. Bijvoorbeeld, het instorten van een brug in een drukke stad kan economische gevolgen hebben door verstoring van verkeer en handel. De Eurocode laat de definitieve beoordeling en keuze over aan de ontwerpers. In wezen gaat het hierbij om (economische of maatschappelijke) schade die derden kunnen ondervinden.

In paragraaf 2.6 zijn de gebieden binnen een straal van 1 km onderzocht die mogelijk economische of sociale impact zouden kunnen ondervinden bij escalatie buiten de erfgrenzen. Als het maximale effectgebied van stap 1 buiten de erfgrenzen reikt, moet de invloed op deze aspecten worden aangegeven in het onderliggende document. Indien de gevolgen van een scenario beperkt blijven tot de erfgrenzen, is een dergelijke analyse niet noodzakelijk.

3.2.4 STAP 4

In de vierde stap van de beoordeling wordt vastgesteld of het bezwijken van de constructie kan leiden tot het ongewenste milieueffecten uitgesplitst naar de milieucompartimenten bodem, lucht en water. De Eurocode geeft hiervoor geen expliciete definitie.

Voor de praktische en objectieve onderbouwde invulling van het begrip "ongewenste milieu effect bij water" wordt aangesloten bij de classificatie van gevaarlijke stoffen zoals vastgelegd in de CLP-verordening (Verordening (EG) nr. 1272/2008). In het bijzonder betreft dit stoffen die zijn voorzien van een of meer van de volgende gevarenaanduidingen (H-zinnen):

- **H400** – Zeer giftig voor in het water levende organismen
- **H410** – Zeer giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen
- **H411** – Giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen
- **H413** – Kan langdurige schadelijke gevolgen voor in het water levende organismen veroorzaken

Indien bij constructief falen van de constructie stoffen met een van deze gevarenaanduidingen ongecontroleerd in het milieu kunnen vrijkomen, wordt dit aangemerkt als het ongewenste milieueffect. In het kader van de Eurocode leidt dit in beginsel tot het ongewenste milieueffect en een indeling in **Gevolgklasse 3 (CC3)**.

Ook wanneer betrokken stoffen niet vallen onder de eerder benoemde classificaties voor gevaarlijke stoffen, kan er sprake zijn van een ongewenst milieueffect. Dit betreft effecten op lucht, water en bodem in de breedste zin van het woord. Om deze risico's zorgvuldig te beoordelen, is aanvullend gebruikgemaakt van de Milieurisicoanalyse (MRA, hoofdstuk 7) en de Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA).

Uit deze analyses blijkt onder meer dat een volledig falen van de opslagtanks voor digestaat, waarbij het digestaat in het nabijgelegen oppervlaktewater terechtkomt, kan leiden tot zuurstofdepletie. Dit wordt aangemerkt als een significant ongewenst milieueffect, vanwege de impact op de ecologische kwaliteit van het watermilieu.

Het is van belang te benadrukken dat dit milieueffect op een transparante, traceerbare en herleidbare wijze is onderbouwd door de opsteller van dit rapport. Aangezien de Eurocode geen expliciete richtlijnen biedt voor deze specifieke situatie, betreft het oordeel mede een beleidsmatige afweging. In dat kader is afstemming met de bevoegde gezaghebbende instantie noodzakelijk, omdat het uiteindelijke oordeel over de toelaatbaarheid en de te nemen maatregelen bij deze autoriteit ligt.

3.2.5 Afwijking mogelijk

Als alle stappen met Nee kunnen worden beantwoord is een standard indeling in gevolgklasse CC3 niet noodzakelijk.

Toelichting

Het verlagen van de gevolgklasse van CC3 naar CC2 betekent niet automatisch dat het veiligheidsniveau aanzienlijk afneemt.

Bij bouwwerken die vallen onder gevolgklasse 3 (CC3) wordt een aanvullende veiligheidsmarge van circa 10% toegepast, vanwege de grotere impact bij falen. Voor gevolgklasse 1 (CC1) geldt juist een reductie van circa 10%, passend bij het lagere risicoprofiel.

In feite betreft dit een veiligheidsfactor over een reeds toegepaste veiligheidsfactor (betrouwbaarheidklasse), zoals weergegeven in tabel 3-1 van de betreffende norm. Deze benadering onderstreept het belang van proportionele veiligheid afhankelijk van het risiconiveau van het bouwwerk.

Tabel 3-1

Tabel B3 - K_{FI}-factor voor belastingen

K_{FI}-factor voor belastingen	Betrouwbaarheidsklasse		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

Dit sluit aan bij het principe van risico-denken: wanneer de gevolgen zeer groot zijn, moet ook de betrouwbaarheid hoger zijn. Deze verhoging van betrouwbaarheid (die in de basis al hoog is) is vanuit deze gedachte alleen van toepassing als de gevolgen daadwerkelijk zeer groot zijn.

4 Uitwerking Nr1: Gebouw 1

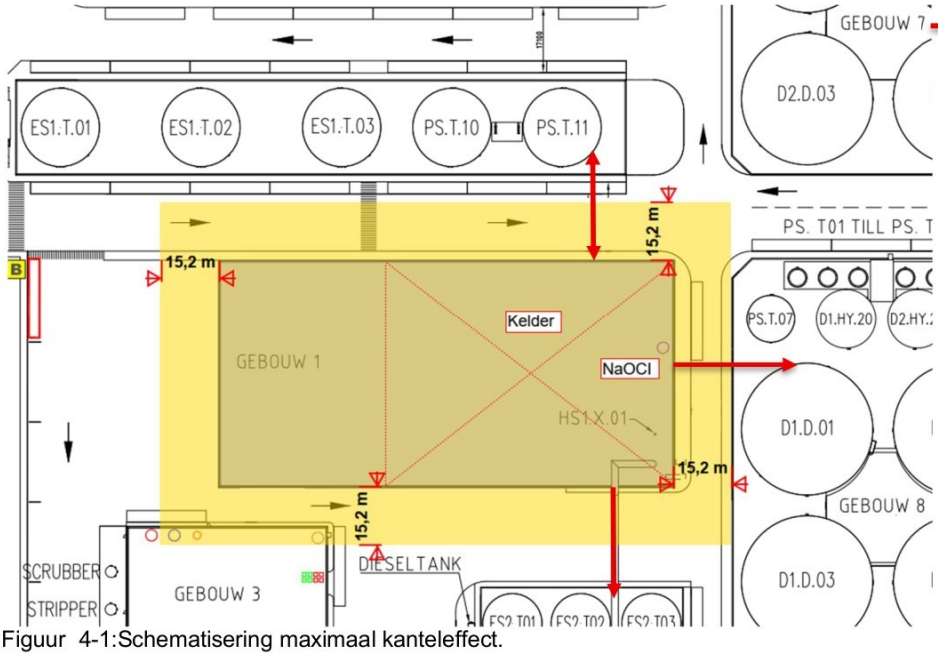
4.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

In gebouw 1 is geen biogas of licht ontvlambare vloeistof aanwezig. De maximale effectafstand wordt in dit geval bepaald door het instortingsscenario waarbij het bouwwerk kantelt. In figuur 4-1 is dit effectgebied visueel weergegeven door een zone rondom het gebouw te schematiseren, gebaseerd op de gebouwhoogte van 15 meter.

Uit deze visualisatie blijkt dat bij kanteling gebouw 3 binnen het bereik van het vallende gebouw 1 valt. Het bezwijken van gebouw 3 wordt als domino-effect aangemerkt.

Conform NEN-EN 1991-1-7+C1+A1:2015 nl, hoofdstuk A.4, dient een strategie te worden toegepast die een toereikend niveau van robuustheid waarborgt, zodat lokaal bezwijken niet leidt tot disproportionele instorting. Het volledig instorten en kantelen van één gebouw wordt in dit kader als disproportioneel beschouwd, maar conservatief als uitgangspunt gehanteerd om maximale gevolgen te bepalen. Een scenario waarbij ook het aangrenzende gebouw volledig faalt en kantelt, en vervolgens een derde gebouw raakt (secundair domino-effect), wordt binnen deze rapportage als niet realistisch beschouwd en derhalve niet meegenomen.

Het maximaal denkbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het gelijktijdig falen van gebouw 1 en gebouw 3, waarbij de gekoppelde leidingbruggen afbreken. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 4-1:Schematisering maximaal kanteleffect.

Tabel 4-1: Uit te werken scenario

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
1	Gebouw 1 kantelt naar gebouw 3	Gebouw 1 en gebouw 3 bezwijken Diverse chemicaliën komen vrij Ammoniak installatie bezwijkt Glycol komt vrij Leidingbruggen breken af

4.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 4-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
1	Lokaal worden enkele werknemers bedreigd die op en rond de gebouwen aan het werk zijn. Het gaat om minder dan 10 medewerkers.	De afstand waarop een lethale effectgraad van 1% optreedt, bedraagt circa 98 meter (zie bijlage 1). Dit blijft op eigen terrein.	Gering

4.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 4-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
1	n.v.t.	n.v.t.	kleine

4.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 4-4: Analyse ongewenste milieueffecten

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
1	Ja*[1,2]	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater*[1]	Oppervlaktewater	Ondanks de aanwezigheid van stoffen met H-zinnen zijn nadelige effecten op het oppervlaktewater niet significant, mede vanwege de beperkte hoeveelheid Het risico op zuurstofdepletie van het oppervlaktewater door digestaat wordt beperkt doordat het merendeel van het vrijkomende digestaat afstroomt naar de kelder.
			Lucht	Zie stap 2
			Bodem	Stoffen die buiten de kelder treden, kunnen incidenteel in de bodem terechtkomen. Dit betreft een beperkte hoeveelheid, die direct wordt opgeruimd, waardoor bodemverontreiniging wordt beperkt.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

*[1] In het gebouw bevindt zich een werkplaats waar zich mogelijk smeeroliën voor de pompen bevinden. Deze oliën vallen onder H-zin H411: “Giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.” De aanwezige hoeveelheid is beperkt tot circa 0,5 m³.

*[2] De vrijgekomen stoffen zullen worden opgevangen in de kelder of binnen het gebouw zelf, waardoor eem groot deel zal afstromen naar de kelder en niet in de bodem of het oppervlaktewater terechtkomen komt.

*[3] Doordat het leidingwerk is uitgevoerd met top filling, stroomt de tankinhoud bij lekkage niet terug. In geval van lekkage komt uitsluitend de inhoud van de leiding vrij, welke wordt opgevangen in terreinvoorzieningen zoals straatkolken. Deze zijn zodanig ingericht dat geen lozing naar bodem of oppervlaktewater plaatsvindt. Bij afbreken van het leidingwerk treedt automatisch de noodprocedure in werking, inclusief het stoppen van de verpomping. Een korte vertraging in het stoppen van de pompen kan optreden, waarbij de resterende vloeistof eveneens wordt opgevangen in de straatkolken, zonder verdere afstroming.

5 Uitwerking nr.2 Gebouw 2

5.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

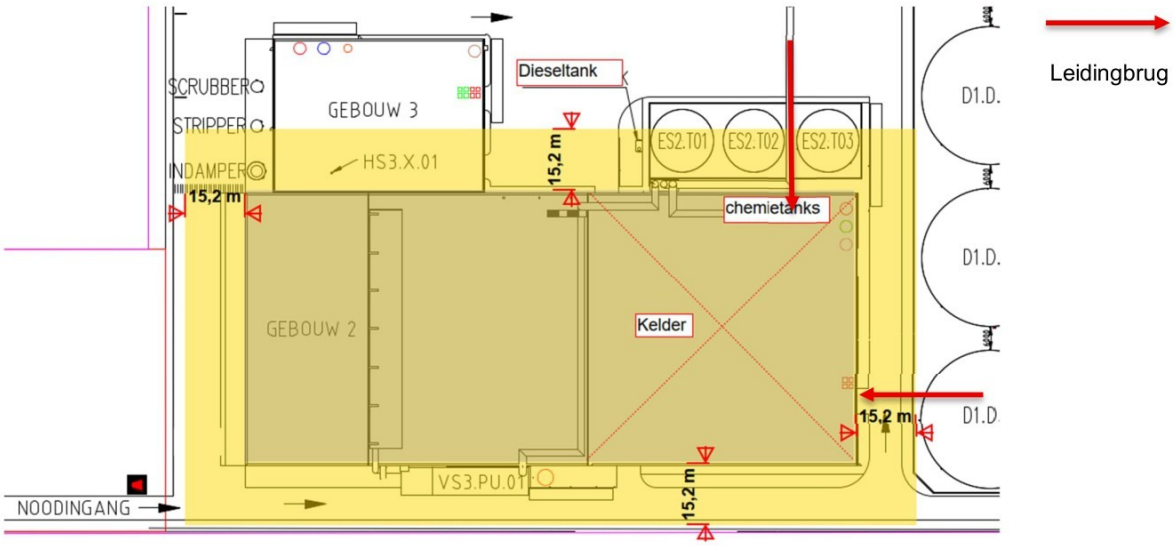
In gebouw 2 zijn geen biogas of licht ontvlambare vloeistoffen aanwezig. De maximale effectafstand wordt in dit scenario uitsluitend bepaald door een constructief faalscenario, bestaande uit het bezwijken en kantelen van het bouwwerk.
In figuur 5-1 is het bijbehorende effectgebied schematisch weergegeven door middel van een zone rondom het gebouw, gebaseerd op een gebouwhoogte van 15 meter. Deze zone representeert de theoretische reikwijdte van het instortingsscenario.

In figuur 5-2 is het zijaanzicht van het bezwijkmechanisme opgenomen. Hieruit blijkt dat de effectafstand tot de daken van de vergisters — welke vanwege hun kunststof constructie specifiek zijn beschouwd — in de feitelijke uitvoering groter is dan de afstand die in het platte vlak wordt weergegeven.

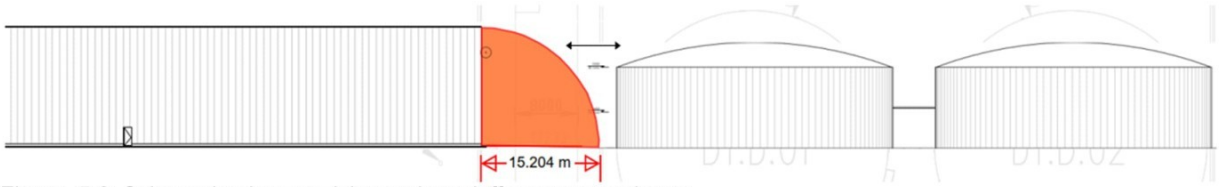
Conform NEN-EN 1991-1-7+C1+A1:2015 nl, hoofdstuk A.4, dient een strategie te worden toegepast die een toereikend niveau van robuustheid waarborgt, zodat lokaal bezwijken niet leidt tot disproportionele instorting. Het volledig instorten en kantelen van één gebouw wordt in dit kader als disproportioneel beschouwd, maar conservatief als uitgangspunt gehanteerd om maximale gevolgen te bepalen. Een scenario waarbij ook het aangrenzende gebouw volledig faalt en kantelt, en vervolgens een derde gebouw raakt (secundair domino-effect), wordt binnen deze rapportage als niet realistisch beschouwd en derhalve niet meegenomen. Dit leidt tot de volgende domino-effecten:

1. Gebouw 3 bezwijkt (wordt weggedrukt door gebouw 2);
2. De ammoniumsulfaatopslagtanks bezwijken;

Het maximaal denkbare domino-effect wordt gedefinieerd als het gelijktijdig falen van gebouw 2, gebouw 3 en de ammoniumsulfaatopslagtanks, waarbij ook de gekoppelde leidingbruggen bezwijken. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 5-1: Schematisering maximaal kanteleffect.



Figuur 5-2: Schematisering aanzicht van kanteleffect naar vergisters.

Tabel 5-1: Uit te werken scenario

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
2	Gebouw 2 kantelt naar gebouw 3 en opslagtank spuiwater	Gebouw 2 en gebouw 3 bezwijken Diverse chemicaliën komen vrij. Spuiwater komt vrij. Leidingen breken af. Dieseltank bezwijkt

5.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 5-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
2	Lokaal worden enkele werknemers bedreigd die op en rond de gebouwen aan het werk zijn. Het gaat om minder dan 10 medewerkers.	n.v.t.	Geringe

5.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 5-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
2	n.v.t.	n.v.t.	kleine

5.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op*3	
2	Diesel heeft H-zin 411	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater*1, 2	Oppervlaktewater	Het risico op zuurstofdepletie van het oppervlaktewater door digestaat wordt beperkt doordat het merendeel van het vrijkomende digestaat afstroomt naar de kelder.
			Lucht	Zie stap 2
			Bodem	De dieseltank staat buiten het gebouw. Op basis van de MRA (hoofdstukken 6.2 en 7) kan diesel in de bodem terechtkomen. Gezien de beperkte opgeslagen hoeveelheid van maximaal 1,5 m³ worden de gevolgen aanvaardbaar geacht. Eventuele verontreiniging wordt opgeruimd, waardoor blijvende milieueffecten worden beperkt.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

*1) *2 De vrijgekomen stoffen zullen worden opgevangen in de kelder of binnen het gebouw zelf, waardoor eem groot deel zal afstromen naar de kelder en niet in de bodem of het oppervlaktewater terechtkomen komt.

* 2) Doordat het leidingwerk is uitgevoerd met top filling, stroomt de tankinhoud bij lekkage niet terug. In geval van lekkage komt uitsluitend de inhoud van de leiding vrij, welke wordt opgevangen in terreinvoorzieningen zoals straatkolken. Deze zijn zodanig ingericht dat geen lozing naar bodem of oppervlaktewater plaatsvindt. Bij afbreken van het leidingwerk treedt automatisch de noodprocedure in werking, inclusief het stoppen van de verpomping. Een korte vertraging in het stoppen van de pompen kan optreden, waarbij de resterende vloeistof eveneens wordt opgevangen in de straatkolken, zonder verdere afstroming.

*3 Onder chemicalien valt ook de Salpeterzuur. Op basis van de MRA leidt dit niet tot het ongewenste milieueffect.

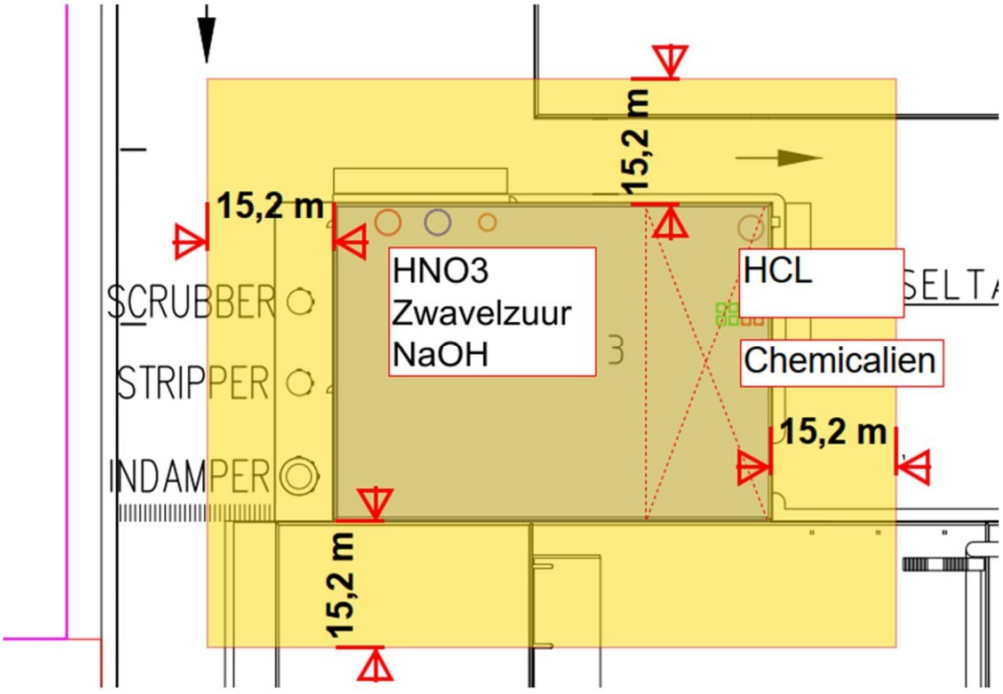
6 Uitwerking Nr3. Gebouw 3

6.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

In gebouw 3 is geen biogas of licht ontvlambare vloeistof aanwezig. De maximale effectafstand wordt in dit geval bepaald door het instortingsscenario waarbij het bouwwerk kantelt. In figuur 6-1 is dit effectgebied visueel weergegeven door een zone rondom het gebouw te schematiseren, gebaseerd op de gebouwhoogte van 15 meter.

Uit de visualisatie blijkt dat bij een mogelijke kanteling van gebouw 2 zowel gebouw 1 als gebouw 2 binnen het bereik van het vallende gebouw vallen, waardoor gebouw 1 kan bezwijken als gevolg van een domino-effect. Aangezien gebouw 3 direct tegen gebouw 2 is aangebouwd, wordt kanteling in die richting als niet realistisch beschouwd.

Het maximaal denkbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het gelijktijdig falen van gebouw 1 en gebouw 3. Dit scenario's worden in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 6-1: Schematisering maximaal kanteleffect.

Tabel 6-1: Uit te werken scenario

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
3 = 1	Gebouw 3 kantelt naar gebouw 1	Gebouw 1 en gebouw 3 bezwijken. Diverse chemicaliën komen vrij. Ammoniak installatie bezwijkt.

Noot: Dit scenario is uitgewerkt in hoofdstuk 4. Dezelfde conclusies gelden.

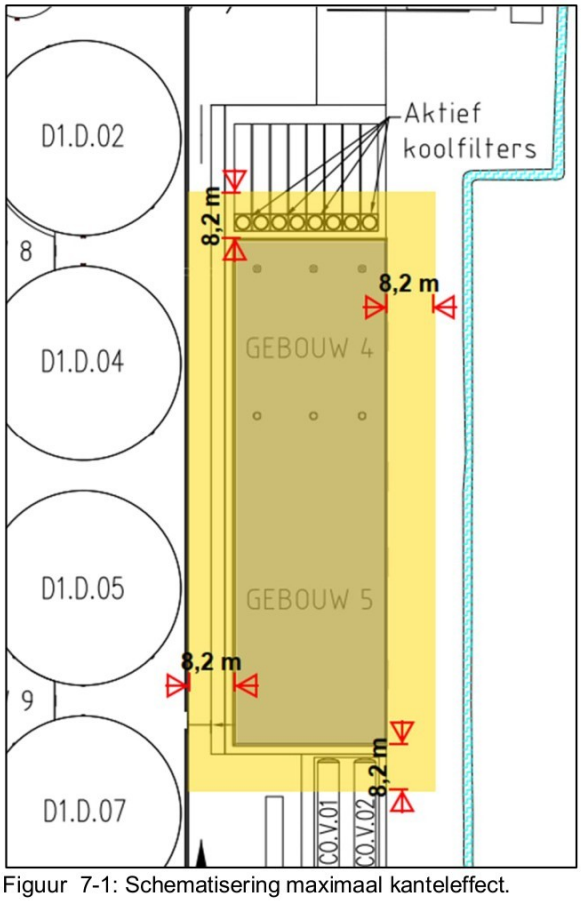
7 Uitwerking nr. 4 en 5: Gebouw 4 en 5

7.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

Gebouw 4 en gebouw 5 zijn direct naast elkaar gepositioneerd. In het instortingsscenario wordt ervan uitgegaan dat het bezwijken van gebouw 4 leidt tot het meesleuren van gebouw 5, en omgekeerd, waardoor beide bouwwerken instorten.

Aangezien in gebouw 4 biogas aanwezig is, bestaat er een reële kans dat bij instorting het biogas vrijkomt en ontsteekt, wat kan leiden tot brand. Aangezien het gebouw in het voorliggende scenario geacht wordt te bezwijken, is er geen sprake meer van biogas in een besloten ruimte. Hierdoor wordt een explosie (detonatie) als niet realistisch beschouwd.

Het maximaal denkbare domino-effect wordt gedefinieerd als het gelijktijdig falen van gebouw 4 en gebouw 5, met als gevolg een fakkelbrand (overeenkomstig scenario 4.8 uit de QRA 'breuk leiding gasopwekking naar CO_2). Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 7-1: Schematisering maximaal kanteleffect.

Tabel 7-1: Uit te werken scenario

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
4&5	Gebouw 4 kantelt naar gebouw 5	Gebouw 4 en 5 bezwijken. Biogas komt vrij en ontbrand*[1] Co2 komt vrij *[2] Ammoniak komt vrij*[3] Actief kool komt vrij*[4]

*[1] De scenario's zijn opgenomen in de QRA. Omdat de voorgeschreven veiligheidsafstanden worden gehanteerd, wordt escalatie richting de gaskappen als niet realistisch beschouwd.

*[2] Het invloedgebied bij het vrijkomen van CO_2 bedraagt 355 meter (zie §6.3 van de QRA). Deze afstand is gebaseerd op het falen van één tank van 250 ton (zie bijlage 4 van de QRA). Indien in het worstcasescenario beide tanks gelijktijdig falen, zullen de berekende invloedgebieden groter uitvallen.

*[3] Uit de QRA paragraaf 3.1.5 volgt dat voor de ammoniakkoelinstallatie die onderdeel uitmaakt van de CO2-vervloeiingsinstallatie in gebouw 5 geen invloedsgebied geldt.

*[4] Actieve kool is in schone, onverzadigde vorm niet milieugevaarlijk. Wanneer het echter wordt ingezet als adsorptiemateriaal in bijvoorbeeld biogasinstallaties, kan het schadelijke stoffen opnemen en daardoor wel een milieubelasting vormen. Omdat actieve kool een vaste stof is, is het bij een incident relatief eenvoudig mechanisch op te ruimen, wat het risico op verspreiding beperkt.

7.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 7-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
4&5	Alle personen op het terrein lopen gevaar. Bij vrijkomen verdringt CO_2 de zuurstof, wat een directe bedreiging vormt voor de aanwezigen. Het gaat om ca. 150 personen (zie §2.3).	Gezien het karakter van de N862 als provinciale weg met doorgaans beperkte verkeersintensiteit wordt aangenomen dat het aantal bedreigde personen niet meer dan 350 bedraagt op basis hiervan is het niet noodzakelijk om het risiconiveau te verhogen van 'medium' naar 'high'.	Middelmatige
	Voor ammoniak is eveneens een berekening uitgevoerd voor falen van beide tanks, opgenomen in bijlage 1. Uit deze berekening blijkt dat het invloedsgebied van CO_2 355 m maatgevend is tenopzichte van ammoniak 133 m.	n.v.t.	n.v.t.



Figuur 7-2: Schematisering invloedsgebied CO_2

7.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 7-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
4&5	Het vrijkomen kan gevolgen hebben voor de toekomstige productie op het naastgelegen perceel of het tijdelijke afsluiten van de N862.	Er zijn mogelijke tijdelijke gevolgen, maar deze zijn niet van een zodanige ernst dat ze vergelijkbaar zijn met een drukke verkeersader.	aanzienlijke

7.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 7-4: Analyse ongewenste milieueffecten

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
4&5	Ja*1	Nee, Biogas en CO_2 zijn op zichzelf geen milieugevaarlijke stoffen.	Oppervlaktewater	n.v.t. gassen
			Lucht	Zie stap 2.
			Bodem	Beperkte hoeveelheden (minder dan 0,5 m³) kunnen incidenteel in de bodem terechtkomen. Deze worden opgeruimd.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2. Zou dit wel als CC3 worden aangemerkt, dan zou elk gebouw met een pomp als gevolg daarvan in gevolgklasse CC3 moeten worden ontworpen, wat disproportioneel is.
*1) In de gebouwen bevinden zich smeeroliën t.b.v. de pompen aanwezig kunnen zijn. Smeeroliën kunnen in de regel geclassificeerd zijn met de H-zin H411: *"Giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen."*				

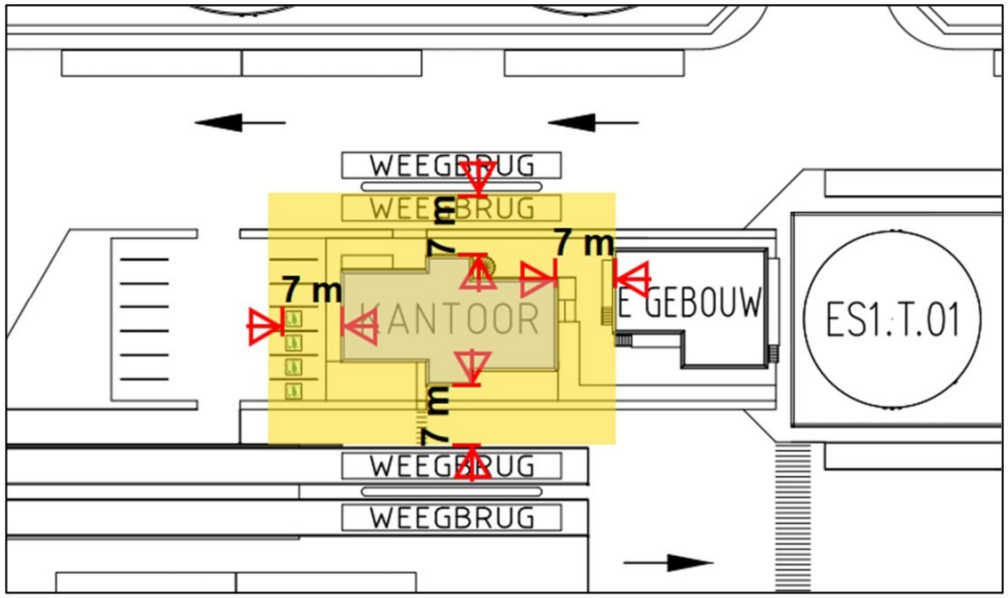
8 Uitwerking Nr 6: Gebouw 6 (kantoor)

8.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

In gebouw 6 is geen biogas aanwezig. De maximale effectafstand wordt in dit geval bepaald door het instortingsscenario waarbij het bouwwerk kantelt. In figuur 8-1 is dit effectgebied visueel weergegeven door een zone rondom het gebouw te schematiseren, gebaseerd op de gebouwhoogte van 7 meter.

Uit de visualisatie blijkt dat bij het kantelen van het kantoor, de weegbrug binnen het impactgebied valt.

Het maximaal denkbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het falen van het kantoor en een vrachtwagen opgesteld op de weegbrug. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.



Figuur 8-1: Schematisering maximaal kanteleffect.

Tabel 8-1: Uit te werken scenario

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
6	Kantoor bezwijkt tegen vrachtwagen op weegbrug.	Kantoor bezwijkt Vrachtwagen bezwijkt en inhoud komt vrij

8.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 8-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
6	Alle personen in het kantoor worden bedreigd. Dit zijn ca. 30 personen.	n.v.t.	Middelmatige

8.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 8-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
6	n.v.t.	n.v.t.	Kleine

8.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 8-4: Analyse ongewenst milieueffect

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
6	Nee	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater*1.	Oppervlaktewater	Het is niet aannemelijk dat dit het oppervlakte water bereikt want de afstand tot het dichtstbijzijnde oppervlaktewater, bedraagt meer dan 100 meter.
			Lucht	n.v.t.
			Bodem	Geen bodemgevaarlijke stof, er wordt opgeruimd in een dergelijk scenario.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.
*1) In het hypothetische geval (er moet dan bij instorten ook een vrachtwagen staan) van een calamiteit waarbij een mest- of digestaattruck (met een maximale inhoud van circa 37 m³) beschadigd raakt en zijn volledige inhoud verliest.				

9 Uitwerking nr 7: Opslag digestaat

9.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

Digestaat is een vloeibare (natte) substantie en vormt bij bezwijken geen verhoogd brandrisico. In dit scenario wordt de maximale effectafstand bepaald door het instortingsmechanisme van de installatie.

Digestaat wordt opgeslagen in cilindrische, verticaal geplaatste opslagtanks die volledig zijn gevuld met een vloeibare, organische massa. Door de lage ligging van het zwaartepunt en de stabiliserende werking van de vloeistof is een kantelscenario fysiek niet aannemelijk. De vloeistofmassa voorkomt effectief dat de tank over zijn eigen zwaartepunt kantelt.

Het maximaal denkbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het openscheuren van de betonnentank waarbij de volledige inhoud vrijkomt. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd

Tabel 9-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
7	Tank scheurt open	Digestaat komt vrij

9.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 9-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
7	Normaal gesproken bevinden zich geen personen in de tankput.	n.v.t.	Nagenoeg uitgesloten

9.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 9-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
7	n.v.t.	n.v.t.	Kleine

9.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 9-4: Analyse ongewenst milieueffect

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
4&5	Nee	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het oppervlakte water kan afstromen.
			Lucht	n.v.t.
			Bodem	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar de bodem kan afstromen.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

10 Uitwerking Nr. 8: Vergisters en gebouwen 7.8 en 9

10.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

In de vergisters wordt biogas geproduceerd. De maximale effectafstand wordt in dit geval bepaald door zowel het instortingsscenario als een mogelijk brandscenario

De vergisters zijn cilindrische, verticaal geplaatste opslagtanks die deels gevuld zijn met een vloeibare, organische massa. Door de lage zwaartepuntsligging en de stabiliserende werking van de vloeistofmassa is een kantelscenario fysiek niet realistisch. De vloeistof voorkomt effectief dat de tank over zijn eigen zwaartepunt kantelt

Het maximaal denkbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het openscheuren van de betonnentank waarbij de volledige inhoud vrijkomt. Bij incidenten kunnen de (brandbare) gassen vrijkomen. Indien deze niet meteen ontsteken zullen ze zich opmengen met de omgevingslucht en een gaswolk vormen die zich met de wind verplaatst. Indien de verhouding gas – lucht in het brandbare gebied zit, kan dan de gaswolk worden ontstoken. In de vrije lucht zal dit tot een wolkbrand leiden, met schade en letsel door de hitte tot gevolg. (bron: scenarioboeken.nipv.nl/biovergister-explosie-en-wolkbrand/).

Een wolkbrand kenmerkt zich door kortdurende, intense warmtestraling zonder significante drukopbouw. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat constructieve domino-effecten optreden. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd.

Tabel 10-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
8	Tank scheurt open	Inhoud komt vrij Er ontstaat een wolkbrand
Het scenario van catastrofaal falen van de tank is meegenomen in de QRA. Daarbij is vastgesteld dat de 10 kW/m² warmtestralingscontour zich op 73 meter bevindt, terwijl de 3 kW/m² contour reikt tot 140 meter.		

10.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 10-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
8	Alle personen binnen een straal van 140 meter bevinden zich binnen de 3 kW/m² warmtestralingscontour en worden daarmee als bedreigd beschouwd. Dit zijn maximaal 100 personen.	De stralingscontour van 3 kW/m² reikt gedeeltelijk over de N862. Aangezien personen zich in voertuigen bevinden, wordt aangenomen dat zij voldoende beschermd zijn tegen deze hittestraling. Er is daarom geen sprake van een directe bedreiging voor de verkeersdeelnemers. De contour van 10 kW/m² blijft volledig binnen de erfgrenzen van de inrichting.	Middelmatige

10.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 10-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
8	n.v.t.	Hoewel de effecten binnen de erfgrens blijven, kan het bezwijken van de tank — met als gevolg een brand, wolkbrand of deflagratie — toch impact hebben op de omgeving en omwonenden.	Aanzienlijke

10.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 10-4: Analyse ongewenste milieueffect

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
8	Nee	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het oppervlakte water kan afstromen.
			Lucht	Zie stap 2
			Bodem	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het bodem kan afstromen.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

11 Uitwerking Nr. 9: Tankput mest & digestaat

11.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

Digestaat en (drijf)mest zijn een vloeibare (natte) substanties en vormen bij bezwijken geen verhoogd brandrisico. In dit scenario wordt de maximale effectafstand bepaald door het instortingsmechanisme van de installatie. De stoffen worden opgeslagen in verticaal geplaatste betonnen opslagtanks. Het meest waarschijnlijke bezwijkmechanisme is niet kantelen, maar het openscheuren van de tankwand, waardoor de inhoud ongecontroleerd kan vrijkomen.

Het maximaal voorzienbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het openscheuren van de betonnentank waarbij de volledige inhoud vrijkomt. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd

Tabel 11-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
9	Tank scheurt open	Digestaat of drijfmest komt vrij

11.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 11-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
9	Normaal gesproken bevinden zich geen personen in de tankput.	n.v.t.	Nagenoeg uitgesloten

11.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 11-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
9	n.v.t.	n.v.t.	Kleine

11.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 11-4: Analyse ongewenste milieueffecten

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
6	Nee	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het oppervlakte water kan afstromen.
			Lucht	Zie stap 2
			Bodem	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het bodem kan afstromen.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

12 Uitwerking Nr. 10: E-ruimte

12.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

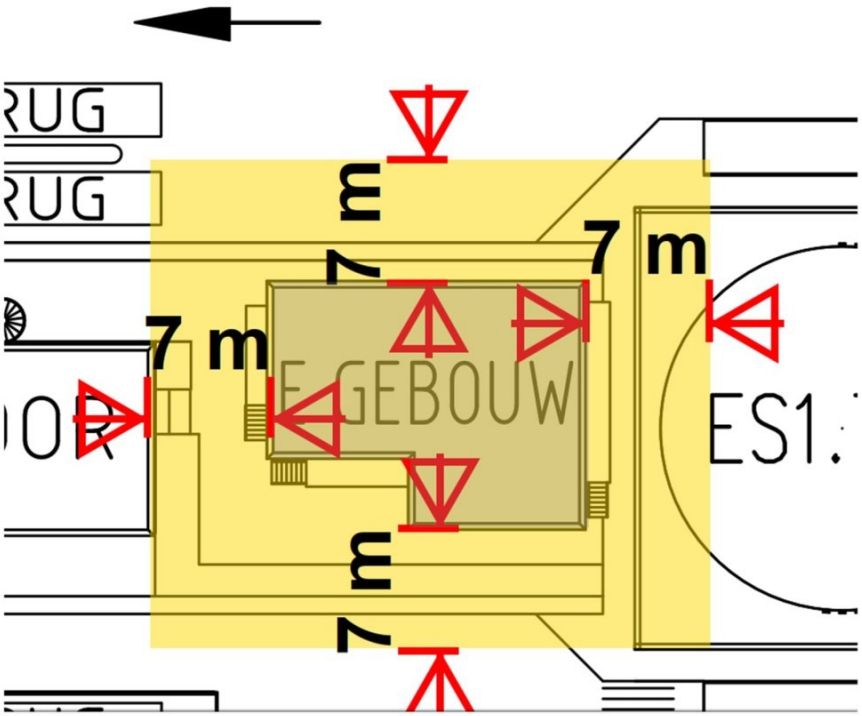
Het E-gebouw is een technische installatie die de elektriciteitsvoorziening voor de gehele site verzorgt. In het kader van de risicoanalyse is beoordeeld wat het maximaal mogelijke effectgebied is bij een instortingsscenario. In dit geval wordt uitgegaan van een scenario waarbij het gebouw kantelt. De maximale effectafstand wordt hierbij bepaald door de hoogte van het gebouw, zijnde 7 meter. In figuur 12-1 is dit effectgebied schematisch weergegeven als een zone rondom het gebouw, gebaseerd op de potentiële valrichting en -afstand bij kanteling.

Uit deze visualisatie blijkt dat bij een kanteling van het E-gebouw de opslagtank ES1.T.01 binnen het bereik van het vallende gebouw valt. Het bezwijken van deze tank als gevolg van de instorting van het E-gebouw wordt aangemerkt als een domino-effect.

Aangenomen wordt dat het E-gebouw is opgebouwd uit lichtgewicht sandwichpanelen. Er wordt verondersteld dat deze panelen de wand van de opslagtank kunnen doorboren, waardoor de tank bezwijkt en de inhoud ongecontroleerd vrijkomt. De betonnen opvangconstructie (tankput) rondom de tank wordt geacht bestand te zijn tegen de impact van de vallende sandwichpanelen.

Een bijkomend gevolg van het instorten van het E-gebouw is het uitvallen van de energievoorziening op de site, wat verdere risico's met zich mee kan brengen voor de continuïteit van processen en de veiligheid van installaties.

Het maximaal voorzienbare domino-effect wordt gedefinieerd als het scenario waarbij het E-gebouw bezwijkt en kantelt in de richting van opslagtank ES1.T.01, waardoor de tank wordt doorboord en de inhoud ongecontroleerd vrijkomt. Tegelijkertijd leidt het bezwijken van het E-gebouw tot het uitvallen van de energievoorziening op de site. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd



Figuur 12-1: Schematisering maximaal kanteleffect.

Tabel 12-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
10	E-gebouw kantelt	Stroomvoorziening valt uit. Opslagtank opslagtank ES1.T.01 wordt doorboord en inhoud komt vrij.
De energievoorziening is essentieel voor het correct functioneren van het proces en het in werking houden van de veiligheidssystemen. Bij uitval van de reguliere stroomvoorziening zijn er noodvoorzieningen beschikbaar die een deel van de installatie tijdelijk van noodstroom kunnen voorzien. Deze overbruggingsperiode biedt voldoende tijd om alternatieve stroombronnen, zoals een noodstroomgenerator, aan te sluiten. Aangezien het vergistingsproces niet abrupt kan worden stopgezet, zijn de overdrukbeveiligingen mechanisch uitgevoerd. Dit betekent dat zij ook bij uitval van zowel de reguliere als de noodstroomvoorziening blijven functioneren. In een dergelijk geval zal overtollig methaan via deze beveiligingen worden afgeblazen, waarmee overdruk in het systeem wordt voorkomen.		

12.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 12-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
10	Normaal gesproken bevinden zich geen personen in de E-ruimte of de tankput.	n.v.t.	Nagenoeg uitgesloten

12.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 12-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Tabel NB.23 – B1 — Definitie van gevolgklassen
10	n.v.t.	n.v.t.	kleine of verwaarloosbare
In het geval van een langdurige uitval van de stroomvoorziening zal de productie van biogas geleidelijk worden afgebouwd. Dit gebeurt gecontroleerd om schade aan de installatie te voorkomen en de veiligheid te waarborgen. Dit heeft een considerable effect op het bedrijf zelf. Het tijdelijk niet leveren van biogas aan het openbare gasnet heeft geen impact op de landelijke gasvoorziening, aangezien de hoeveelheid gas die deze installatie produceert zeer beperkt is in verhouding tot de totale nationale gasvraag.			

12.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 12-4: Analyse ongewenste milieueffecten

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
10	Nee	Digestaat – op basis van Zuurstofdepletie Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het oppervlakte water kan afstromen.
			Lucht	n.v.t.
			Bodem	Er zijn voorzieningen (tankput) getroffen waardoor Digestaat niet naar het bodem kan afstromen.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

13 Uitwerking Nr. 11: tankopslag ammoniumsulfaat

13.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

Ammoniumsulfaat is aanwezig als waterige oplossing (spuiwater). De stof is goed oplosbaar in water en niet geclassificeerd als gevaarlijke stof onder ADR. In dit scenario wordt de maximale effectafstand uitsluitend bepaald door het constructieve faalscenario van de tank (instorten/kantelen).

De stoffen worden opgeslagen in cilindrische, verticaal geplaatste opslagtanks die volledig zijn gevuld met een vloeibare, organische massa. Door de lage ligging van het zwaartepunt en de stabiliserende werking van de vloeistof is een kantelscenario fysiek niet aannemelijk. De vloeistofmassa voorkomt effectief dat de tank over zijn eigen zwaartepunt kantelt.

Het maximaal voorzienbare domino-effect wordt daarom gedefinieerd als het openscheuren van de betonnentank waarbij de volledige inhoud vrijkomt. Dit scenario wordt in dit hoofdstuk verder uitgewerkt en geanalyseerd

Tabel 13-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
11	Tank scheurt open	ammoniumsulfaat komt vrij

13.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 13-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Indeling volgens tabel 4.1 en table A.1.1 uit de Eurocode
11	Normaal gesproken bevinden zich geen personen in de tankput.	n.v.t.	Nagenoeg uitgesloten

13.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 13-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Indeling volgens tabel 4.1 en table A.1.1 uit de Eurocode
11	n.v.t.	n.v.t.	Kleine

STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 13-4: Analyse ongewenste milieueffecten

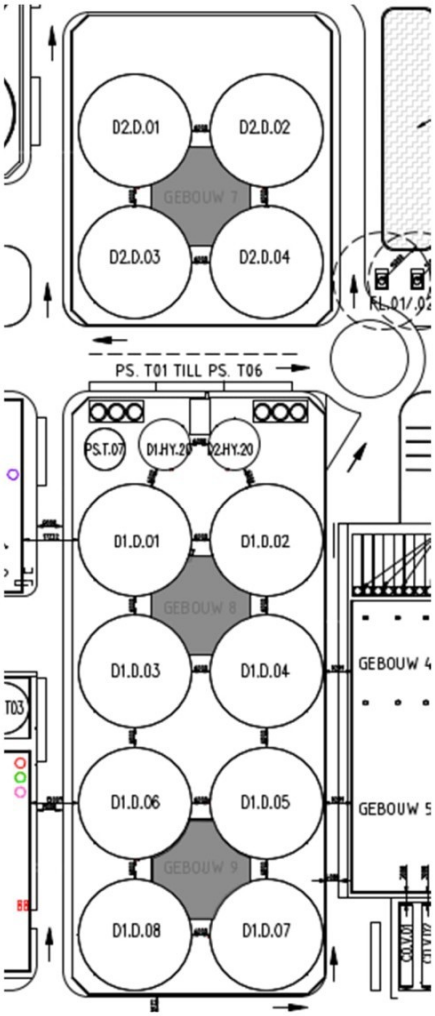
Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
11	Nee	Nee	Oppervlaktewater	Het spuiwater leidt niet tot Zuurstofdepletie.
			Lucht	n.v.t.
			Bodem	Het kan in de grond terecht komen en wordt dan opgeruimd maar heeft gezien van de aard van de stoffen geen grote milieueffecten.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2.

14 Uitwerking Nr. 12 - Tussengebouwen vergisters 7,8 en 9

14.1 STAP 1: Bepalen van maximale domino-effect

In het scenario waarbij het tussengebouw instort, is vastgesteld dat deze instorting geen constructieve impact heeft op de betonnen vergisters. De vergisters blijven intact en operationeel, ondanks het bezwijken van het omliggende bouwwerk.
De tussengebouwen zijn zodanig gepositioneerd en constructief ingeklemd dat zij bij bezwijken niet kantelen, maar gecontroleerd instorten binnen hun eigen contouren. Hierdoor ontstaat geen constructief domino-effect richting aangrenzende bouwwerken zoals de vergisters, die bovendien van beton zijn.

In de betreffende ruimte zijn de zuigleidingen van de pomp aangesloten. Aangezien per keer uitsluitend één tank wordt verpompt, kan bij constructief falen maximaal één tank leeglopen in de tankput. Dit uitgangspunt wordt als conservatief beschouwd. Omdat de tankput conform dit scenario is gedimensioneerd, is het uitgangspunt niet nader onderzocht of uitgewerkt.



Figuur 14-1: Situatie

Het maximaal voorzienbare domino-effect wordt vastgesteld als het instorten van het gebouw, waardoor de zuigleiding afbreekt en één digestaattank volledig kan leeglopen.

Tabel 14-1: Van toepassing zijnde Scenario('s)

Scenario	Bezwijkmechanise	Gevolgen bij bezwijken
12	Het gebouw stort in binnen zijn eigen contouren.	Verpomping stopt en leidingen kunnen leeglopen in de tankput.

14.2 STAP 2: Bepalen maximale gevolgen voor personen.

Tabel 14-2: Analyse gevolgen voor personen

Scenario	Gevolgen voor personen binnen terreingrenzen	Gevolgen voor personen buiten terreingrenzen	Indeling volgens tabel 4.1 en table A.1.1 uit de Eurocode
12	Normaal gesproken bevinden zich geen personen in de gebouwen of de tankput	n.v.t.	Nagenoeg uitgesloten

14.3 STAP 3: Economische of sociale impact

Tabel 14-3: Analyse economische of sociale impact

Scenario	Sociale of economische schade buiten terreingrenzen.	Mogelijke economische of sociale gevolgen voor derden	Indeling volgens tabel 4.1 en table A.1.1 uit de Eurocode
12	n.v.t.	n.v.t.	Kleine

14.4 STAP 4: Bepalen ongewenst milieueffect

Tabel 14-4: Analyse ongewenste milieueffecten

Scenario	Stoffen met H-zinnen (H400, H410, H411 of H413)	Stoffen op basis van MRA (hoofdstuk 7)	Ongewenste milieueffect treed op	
12	De pompen worden gesmeerd met olie die H-zinnen bevat.	Nee	Oppervlaktewater	Stroom niet af naar oppervlaktewater.
			Lucht	n.v.t.
			Bodem	Beperkte hoeveelheden (minder dan 0,5 m³) kunnen incidenteel in de bodem terechtkomen. Deze worden opgeruimd.
			Conclusie	Er resteert een aanvaardbaar restrisico, passend binnen consequentieklasse CC2. Zou dit wel als CC3 worden aangemerkt, dan zou elk gebouw met een pomp als gevolg daarvan in gevolgklasse CC3 moeten worden ontworpen, wat disproportioneel is.

15 Definitieve beoordeling

Dit document kwantitatief beoordeeld aan de hand van een beoordelingssystematiek, gebaseerd op de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2019 en specifiek tabel NB.23 en 24 - B1 wat de gevolgklasse kan zijn voor de constructies ten behoeve van alle bouwwerken van de vergistingsinstallatie van North Star te Emmen (zie figuur 15-1)



Figuur 15-1: situatie.

Tabel 15-1 geeft een overzicht van alle beschouwde scenario's, inclusief de bijbehorende gevolgen, de toegepaste kwantificatie en het uiteindelijke eindoordeel met betrekking tot de gevolgklasse.

Tabel 15-1: Samenvatting van de analyse

Nr.	Scenario(s)	Gevolgen	Gevolgen ten aanzien van verlies van mensenlevens	Economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving	Het ongewenste milieueffect treed op	Eind oordeel
01	Bouwwerk 1 bezwijkt en kantelt naar gebouw 3	Gebouw 1 en gebouw 3 bezwijken. Diverse chemicaliën komen vrij. Ammoniak installatie bezwijkt.	Gering	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
02	Bouwwerk 2 bezwijkt en kantelt naar gebouw 3	Gebouw 2 en gebouw 3 bezwijken Diverse chemicaliën komen vrij Dieseltank 1,5 m3 bezwijkt.	Gering	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
03	Bouwwerk 3 bezwijkt en kantelt naar gebouw 1	Gebouw 1 en gebouw 3 bezwijken. Diverse chemicaliën komen vrij. Ammoniak installatie bezwijkt.	Gering	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
04	Bouwwerk 4 bezwijkt en kantelt naar bouwwerk 5	Gebouw 4 en 5 bezwijken. Biogas komt vrij en ontbrandt Co2 komt vrij	Middelmatige	aanzienlijke	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
05	Vice versa					
06	Kantoor bezwijkt tegen vrachtwagen digestaat.	Kantoor bezwijkt Vrachtwagen bezwijkt en inhoud digestaat komt vrij	Middelmatige	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
07	Tank digestaat scheurt open	Inhoud komt vrij	Nagenoeg uitgesloten	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
08	Vergisters scheuren open.	Inhoud komt vrij Er ontstaat brand	Middelmatige	Aanzienlijke	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
09	Tank digestaat scheurt open	Digestaat of drijfmest komt vrij	Nagenoeg uitgesloten	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
10	E-gebouw kantelt	Stroomvoorziening valt uit. Opslagtank opslagtank ES1.T.01 wordt doorboord en inhoud komt vrij	Nagenoeg uitgesloten	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor	CC2

					verlaagd naar CC2	
11	Opslagtanks ammoniumsulfaat scheurt open	ammoniumsulfaat komt vrij	Nagenoeg uitgesloten	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2
12	Tussengebouwen vergisters 7,8 en 9 bezwijken	Verpomping stopt./breekt af.	Nagenoeg uitgesloten	Kleine	Ja, maar beperkt waardoor verlaagd naar CC2	CC2

Op basis van de uitgevoerde analyses en de onderliggende motivering concludeert Bilfinger dat de keuze voor gevolgklasse CC2 verantwoordbaar is. Deze keuze wordt door Bilfinger als uitlegbaar en passend beschouwd binnen de kaders van de relevante Eurocode-bepalingen en de daarbij behorende risicoafweging.

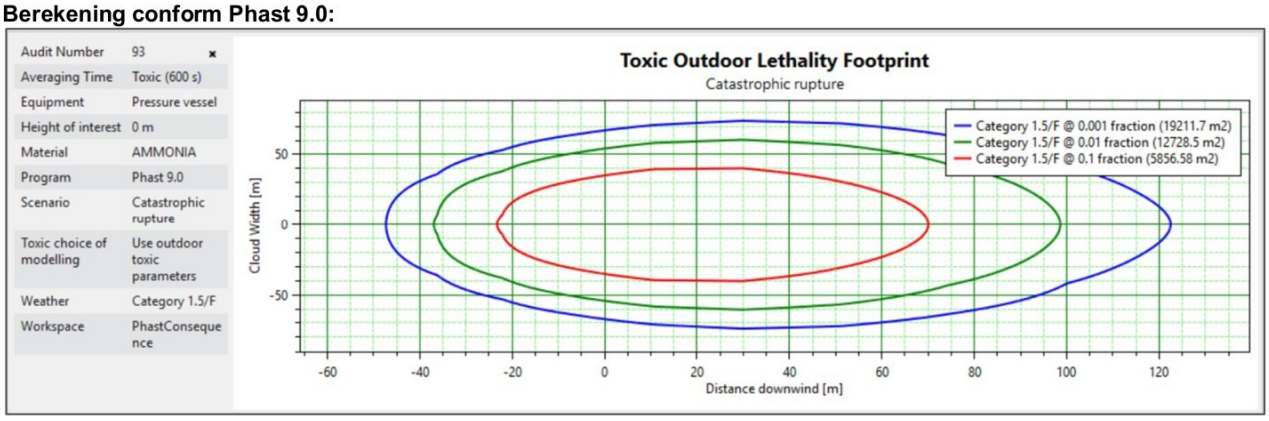
Het hanteren van deze afwijking ten opzichte van de standaard gevolgklasse is echter uitsluitend van toepassing nadat het bevoegd gezag deze keuze in het kader van de vergunningverlening heeft beoordeeld en expliciet heeft geaccordeerd.

Bijlage 1: Ammoniak berekening

Scenario gebouw 1: Instantaan vrijkomen/catastropic rupture van 500 kg

Uitgangspunten:
Temperatuur: 10 graden °C
Druk: 6 bar
Inhoud: 500 kg
Stof: ammoniak (puur NH3)
Weerstype: 1,5F
Hoogte: 1 meter
Observatiehoogte: 1 meter
Maatgevend contour: 1% letaliteitscontour voor het toxische scenario

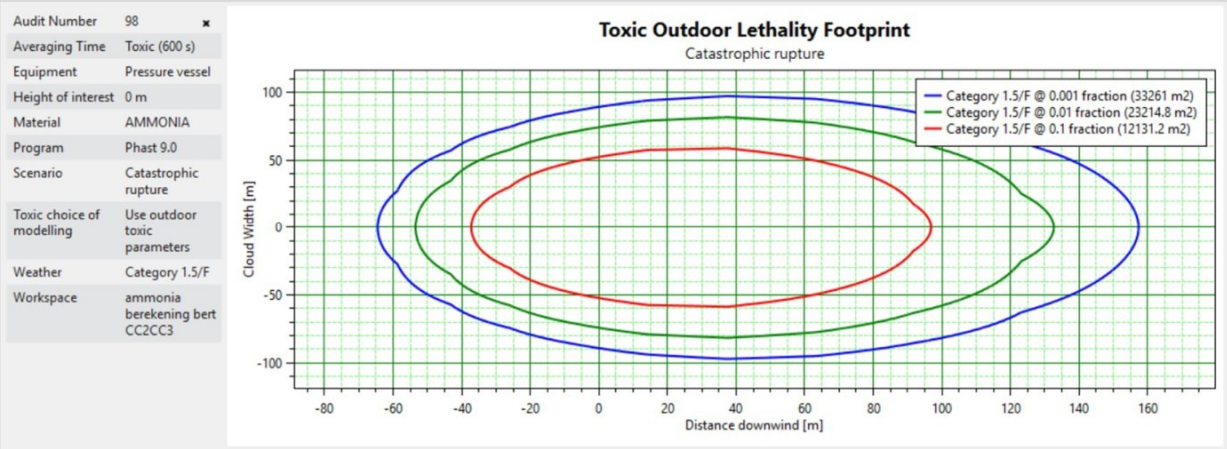
Berekening conform Phast 9.0:



Figuur B2.1: Letaliteitscontour voor instantaan vrijkomende 500 kg ammoniak

De contour waarbinnen 1% lethaal effect optreedt, ligt op 98 meter. Dit wordt in deze studie beschouwd als het gebied waarin personen risico lopen en is visueel weergegeven in figuur 2.1.

Scenario gebouw 4/5: Instantaan vrijkomen/catastropic rupture van 1.000 kg



Figuur B2.2: Letaliteitscontour voor instantaan vrijkomende 1000 kg ammoniak

De contour waarbinnen 1% lethaal effect optreedt, ligt op 133 meter. Dit wordt in deze studie beschouwd als het gebied waarin personen risico lopen en is visueel weergegeven in figuur 2.2. (CO_2 is maatgevend in deze situatie).