

|                                                                                   |                                    |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>OPENBARE INLIGTINGSDOKUMENT</b> | <b>NUWE<br/>KERNKRAG</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|

Title: **Openbare Inligtingsdokument  
vir die Voorgestelde Thyspunt  
Terreinlisensie**

Unieke Identifiseerder: **240-147175950**

Alternatiewe Verwysingsnommer: **NVT**

Toepaslike Gebied: **NOU**

Dokumentasietipe: **OID**

Hersiening: **2b**

Aantal Bladsye: **151**

Volgende Hersieningsdatum: **NVT**

Bekendmakingsklassifikasie **PUBLIEK**

**Saamgestel deur**

**Ondersteun deur**

**Funksionele  
Verantwoordelikheid**

**Gemagtig deur**

**M. Modise**

**I. Sekoko**

**S. Toufie**

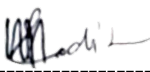
**L. Ndube**

**Fisikus**

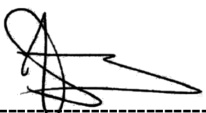
**Middel Bestuurder**

**Senior Bestuurder**

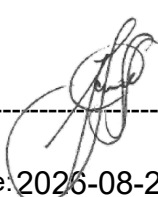
**Algemene Bestuurder**

  
-----

Date: 2026-08-26

  
-----

Date: 2026-08-26

  
-----

Date: 2026-08-27

  
-----

Date: 2026-08-27

## UITVOERENDE OPSOMMING

Eskom Holdings (SOC) Beperk het aansoek gedoen in ooreenstemming met regulasies R.927 (regulasies oor die lisensiëring van persele vir nuwe kernkraginstallasies) vir 'n kernkraginstallasie-terreinlisensie (NISL) op die Thyspunt-terrein. Die doel van die NISL-aansoek is om Thyspunt te lisensieër as 'n kernkragterrein vir 'n nuwe kernkraginstallasie(s).

Hierdie Openbare Inligtingsdokument (OID) het dit ten doel om lede van die publiek te voorsien van inligting oor die analyses en assesserings wat Eskom se NISL-aansoek ondersteun.

Die ontwerp besonderhede van die beplande kernkraginstallasie maak nie deel uit van die NISL-aansoek nie en sal gedurende die volgende lisensieëringsfase geadresseer word. Maar om te voldoen aan die vereistes van die NNR oor, onder andere, radiologiese dosis en risiko, is 'n Aanlegparameterlimiet- (PPE) benadering gevolg. Die PPE word gebruik as inset vir die beoordeling van die potensiele impak op kernveiligheid, omgewingsbeskermingskwessies en planne vir die hantering van kernnoodgevalle, onafhanklik van 'n spesifieke kernkragaanlegontwerp. Aangesien die Thyspunt Terreinveiligheidsverslag (TSSR) gebaseer is op terreinspesifieke data tesame met voorlopige omvattende data oor die voorgestelde kernkraginstallasie, sal die gevolgtrekkings van die TSSR bevestig word deur vaste veiligheidsanalises wat gedoen sal word ter ondersteuning van die aansoek om gevolglike kernkraginstallasie-lisensies. Daar moet kennis geneem word dat verwysing na 'n voorgestelde fasiliteit, terrein of projek by die gebruik van die PPE-benadering nie beperk is tot die reaktore wat bespreek word nie, maar eerder enige ontwerp insluit wat binne die PPE-grense val.

## TERREINBESKRYWING

Die Thyspunt-terrein is geleë op Suid-Afrika se suidkus, ongeveer 4 km oos van Oesterbaai, 12 km wes van St. Francisbaai en 17.3 km suid van Humansdorp (afstande gemeet vanaf die terreinsentroïed na die naaste dorpsgrens).

Daar is geen hoofpaaie wat oor die terrein loop nie. Die hooftoegang tot die terrein is 'n sekondêre ongeteerde pad na Oesterbaai. 'n Alternatiewe roete is deur middel van 'n ongeteerde sypad vanaf die R330-teerpad van Humansdorp na St. Francisbaai.

Die vliegveld in die streek is hoofsaaklik klein burgerlike vliegveld en noodlandingstroke op plase. Die meeste daarvan is ongeregisteerde fasiliteite wat vir privaat doeleindes gebruik word met geen strukture of geboue nie. Die Dawid Stuurman- internasionale lughawe (DSIA)<sup>1</sup>, wat 85 km oos van die terrein is, is die naaste groot lughawe aan die terrein.

---

<sup>1</sup> Dawid Stuurman Internasionale Lughawe, voorheen bekend as die Port Elizabeth Internasionale Lughawe

## PUBLIEK

Daar is geen militêre fasiliteite binne 80 km vanaf die terrein nie.

Daar is geen spoorweglyne in die terrein streek nie.

Die Port Elizabeth- en Ngqura- (Coega) hawens, wat verder as 80 km van die terrein af is, is die grootste kommersiële hawens in die groter streek.

'n Kleinvaartuighawe by Kaap St. Francis is 13,9 km ooswaarts geleë en bestaan uit 'n hawehoof met 'n binnemeer vir kommersiële vissersbote met beton-vasmeerplekke en 'n gedeelte met 'n skeepshelling vir klein ontspanningsvaartuie. Daar is tans geen planne om die hawe uit te brei nie.

### VEILIGHEIDSREGVERDIGING

Die Thyspunt-terrein is breedvoerig ondersoek ten opsigte van alle terreinkenmerke wat 'n impak kan hê op die veiligheid ten opsigte van die voorgestelde kernkraginstallasie(s). Daarbenewens is die potensiële impak van radiologiese gebeure in normale bedryfsomstandighede (wat verwagte Bedryfsvoorkomste<sup>2</sup> insluit) en in ongelukstoestande ook geëvalueer.

Gepaste metodes volgens internasionale kodes, standarde en veiligheid is gevolg en deurgaans toegepas, byvoorbeeld 'n uiters moderne metodologie, die senior seismiese gevaar- analisekomitee- (SSHAC) vlak 3-benadering is gevolg om die seismiese gevaar van die terrein te bepaal.

Gegrand op die studies wat uitgevoer is, is daar tot die slotsom gekom dat die natuurlike en mensgemaakte eksterne gebeure wat met die Thyspunt-terrein verband hou, nie die moontlikheid uitskakel dat 'n kernkraginstallasie op die terrein opgerig kan word nie. Eksterne gebeure is soos volg:

- Onvoorwaardelik uitgesluit van verdere oorweging aangesien hulle nie 'n gevaar vir die ontwerp sou inhou nie;
- Voorwaardelik uitgesluit op grond daarvan dat die status bevestig moet word wanneer die spesifieke ontwerp gekies is; of
- Sal daarvoor kompenseer deur middel van:
  - Ontwerpenmerke van die beoogde kernkraginstallasie; of
  - Terreinbeskermingsmaatreëls.

Tydens die evaluering van die terrein om die potensiële radiologiese impak op die streek te bepaal vir normale bedryfsomstandighede en ongelukstoestande, is gepaste skattings van verwagte of potensiële vrystellings van radioaktiewe materiaal verkry, met inagneming van die omvattende kenmerke van die voorgestelde fasiliteite wat op die terrein opgerig sal word en die veiligheidskenmerke daarvan.

---

<sup>2</sup> Verwagte Bedryfsvoorkomste is bedryfs afwykings van normale procedure wat verwag word om ten minste een maal gedurende die leeftyd van 'n fasiliteit te gebeur. As gevolg van deeglike ontwerpvoorsienings word hierdie geringe afwykings veilig bedwing en daarom veroorsaak dit nie betekenisvolle skade of lei tot ernstige ongelukke nie.

### PUBLIEK

Die direkte en indirekte roetes waardeur radioaktiewe materiaal mense en die omgewing kan bereik en beïnvloed, is ondersoek en geëvalueer, met inagneming van die spesifieke streek- en terreinkenmerke.

Die kumulatiewe radiologiese dosisbeoordeling dui aan dat die geprojekteerde jaarlikse effektiewe dosis aan die verteenwoordigende persoon wat met normale werking en minder voorkomste geassosieer word, minder as 0.1 millisievert per jaar is. Dit bevestig dat die jaarlikse dosis minder is as die Nasionale Kernreguleerder (NNR) se regulatoriese openbare dosislimiet en die dosisbeperkingswaardes van onderskeidelik 1 millisievert per jaar en 0.25 millisievert per jaar.

Die radiologiese dosisbeoordeling dui aan dat vir die maksimum beplande terreinkapasiteit van 33 000 MWth (10 000MWe), die verteenwoordigende persoon se totale jaarlikse effektiewe dosis wat met normale werking en geringe voorkomste geassosieer word, minder as 0.2 millisievert per jaar is. Hierdie waarde is ver onder die NNR se openbare dosislimiet van 1 millisievert per jaar en die terreindosisbeperking van 0.25 millisievert per jaar vir nakomingsdoeleindes. Daarom kom die beoordeling tot die gevolgtrekking dat die risiko wat die voorgestelde nuwe kerninstallasie(s) by die Thyspunt-terrein vir die publiek en die omgewing inhou so laag as moontlik bereikbaar (ALARA) is.

'n Siftingsradiologiese risiko-assessering is uitgevoer vir nie-menslike biota, met operasionele vrystellings van die nuwe kernkragssentrale (NNPS) met behulp van die ERICA-instrument. Die ERICA instrument is sagteware wat ontwerp is om die impak van straling op die plaaslike ekosisteem (plante en diere) te demonstreer en te evalueer. Die beoordeling toon dat plante of diere wat in die area geëvalueer is, nie deur bestraling beskadig sou word nie. Alle spesies wat geëvalueer was, val onder die siftingslimiet van 10  $\mu\text{Gy/h}$ , wat beteken dat daar geen beduidende impak op diere of plante verwag word nie.

Die Vlak 3 waarskynlikheidsveiligheidsassesseringstudie wat vir die terrein uitgevoer is, het tot die gevolgtrekking gekom dat die jaarlikse verwagte aanlegrisiko's as gevolg van reaktorongelukke en eksterne gevare-geïnduseerde reaktorongelukke vir 'n 6-eenheid EPR-reaktorinstallasie of 'n 8-eenheid AP1000-reaktorinstallasie vir die bevolking binne 'n radius van 50 km rondom die terrein onderskeidelik  $3.73 \times 10^{-7}$  en  $1.06 \times 10^{-7}$  sterftes per jaar is. Hierdie waardes is ver benede die NNR-risikoperke van  $5.00 \times 10^{-6}$  sterftes per jaar.

Die assessering van noodgereedheid en -reaksie het gewys dat daar geen noemenswaardige hindernisse is wat die uitvoerbaarheid van die ontwikkeling en implementering van 'n noodplan sal beïnvloed nie.

## GEVOLGTREKKING

Besonderhede oor die analyses en assesserings wat uitgevoer is om die geskiktheid te bepaal van die Thyspunt-terrein, is gedokumenteer in die Thyspunt-terreinveiligheidsverslag (TSSR) kragtens die bepalinge in Regulasie R.927 [1]. Die breedvoerige aard van die studies en die ywer waarmee dit uitgevoer is, is onderliggend

## PUBLIEK

aan die regverdiging van Eskom se NISL-aansoek. Daar is goed seker gemaak dat alle gevare wat kan lei tot ioniserende bestraling geïdentifiseer is en dat hulle verwante radiologiese impak so laag as redelikerwys uitvoerbaar gehou sal word. Die gevolgtrekking kan dus gemaak word dat:

- Die radiologiese dosis en risiko vir die publiek aanvaarbaar laag en binne die regulatiewe perke sal wees.
- Geen noemenswaardige hindernisse in die ontwikkeling van 'n noodplan geïdentifiseer is nie.
- Alle geïdentifiseerde gevare geassesseer is en óf uitgesluit is óf met die ontwerp van die kernkraginstallasie(s) hanteer sal word.
- Genoeg veiligheidsmaatreëls ingestel sal kan word.

## **PUBLIEK**

## INHOUD

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| UITVOERENDE OPSOMMING .....                                                      | 2  |
| INHOUD .....                                                                     | 6  |
| AFKORTINGS EN AKRONIEME .....                                                    | 10 |
| VERBINDINGSIMBOLE .....                                                          | 14 |
| DEFINISIES .....                                                                 | 14 |
| NORMATIEWE/INLIGTINGSVERWYSINGS .....                                            | 16 |
| 1 DOEL EN OMVANG .....                                                           | 21 |
| 2 AGTERGROND .....                                                               | 21 |
| 2.1 Soortgelyke Kernkrag-Terreinprojekte Wêreldwyd .....                         | 22 |
| 3 AANSOEKERINLIGTING .....                                                       | 23 |
| 4 PROJEKBESKRYWING .....                                                         | 24 |
| 4.1 Voorgestelde Terrein .....                                                   | 24 |
| 4.2 Generasie III / III+ PWR-Ontwerpe .....                                      | 26 |
| 4.2.1 AP1000 .....                                                               | 29 |
| 4.2.2 APR1400 .....                                                              | 30 |
| 4.2.3 Hualong Een HPR 1000 .....                                                 | 30 |
| 4.2.4 Europese drukwaterreaktor (EPR) .....                                      | 31 |
| 4.2.5 VVER1200 .....                                                             | 33 |
| 4.3 Kragopwekking deur Kernkragaanlegte .....                                    | 33 |
| 4.3.1 Kernsplitsing .....                                                        | 33 |
| 4.3.2 Radioaktiewe materiaal wat gebruik gaan word .....                         | 35 |
| 4.4 RADIUSIE EN RADIOAKTIWITEIT .....                                            | 38 |
| 4.4.1 Radiasie in die alledaagse lewe .....                                      | 38 |
| 4.4.2 Radiologiese Impak op die Publiek .....                                    | 40 |
| 4.4.3 Beroepsblootstelling aan radiasie .....                                    | 44 |
| 4.4.4 Radiologiese Risiko .....                                                  | 47 |
| 5 TERREINBESKRYWING EN -REGVERDIGING .....                                       | 50 |
| 5.1 Thyspunt-Terreinbeskrywing .....                                             | 50 |
| 5.2 Voorgestelde Geboue En Terreinuitleg .....                                   | 53 |
| 5.3 Terreinregverdiging .....                                                    | 56 |
| 5.3.1 Evaluering van Eksterne Gebeure .....                                      | 56 |
| 5.3.2 Natuurlike Gevare .....                                                    | 57 |
| 5.3.2.1 Geologiese Gevare .....                                                  | 57 |
| 5.3.2.1.1 Hellingonstabiliteit .....                                             | 58 |
| 5.3.2.1.2 Ineenstorting, versakking of verheffing van die terreinoppervlak ..... | 58 |
| 5.3.2.1.3 Bodemvervloeiing .....                                                 | 60 |
| 5.3.2.1.4 Vulkanisme .....                                                       | 61 |
| 5.3.2.1.5 Gedrag van fondasiemateriale .....                                     | 61 |
| 5.3.2.2 Probabilistiese Seismiese Gevaar Analise (PSHA) .....                    | 62 |
| 5.3.2.2.1 Mynbou-geïnduseerde Seismisiteit .....                                 | 65 |
| 5.3.2.2.2 Oppervlakverskuiwing .....                                             | 67 |
| 5.3.2.3 Meteorologiese gebeure .....                                             | 67 |
| 5.3.2.3.1 Meteorologiese opnames .....                                           | 68 |
| 5.3.2.3.2 Meteorologiese parameters .....                                        | 69 |
| 5.3.2.3.3 Ernstige en seldsame verskynsels .....                                 | 85 |

## PUBLIEK

|           |                                                                                        |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.2.3.4 | Ander uiterste meteorologiese gebeure .....                                            | 89  |
| 5.3.2.4   | Hidrologiese gebeure .....                                                             | 89  |
| 5.3.2.4.1 | Oorstromings uit die see .....                                                         | 90  |
| 5.3.2.4.2 | Eksterne oorstromings uit ander bronne .....                                           | 90  |
| 5.3.2.4.3 | Oorstromings en golwe weens onklaarraking van waterbeheerstrukture .....               | 91  |
| 5.3.2.5   | Eksterne brande .....                                                                  | 91  |
| 5.3.3     | Eksterne mensgemaakte gebeure .....                                                    | 92  |
| 5.3.3.1   | Vliegongelukke .....                                                                   | 92  |
| 5.3.3.2   | Ontploffings en vrystelling van versmorende/korroderende/toksiese gasse.....           | 94  |
| 5.3.4     | Assessering van potensiële impak van die kernkragfasiliteit in die terreinstreek ..... | 95  |
| 5.3.4.1   | Demografie (bevolkingsgroei en -verspreiding) .....                                    | 95  |
| 5.3.4.1.1 | Huidige bevolkingsverspreiding .....                                                   | 96  |
| 5.3.4.1.2 | Tydlike bevolking .....                                                                | 98  |
| 5.3.4.1.3 | Toeristebevolking .....                                                                | 98  |
| 5.3.4.1.4 | Geprojekteerde bevolkingsverspreiding .....                                            | 99  |
| 5.3.4.2   | Grond- en watergebruik.....                                                            | 106 |
| 5.3.4.3   | Aangrensende seegebruik.....                                                           | 109 |
| 5.3.4.4   | Streeksonwikkelingsplanne.....                                                         | 111 |
| 6         | OPERATING EXPERIENCE .....                                                             | 119 |
| 6.1       | Koeberg Kernkragstasie.....                                                            | 119 |
| 6.2       | Fukushima Daiichi .....                                                                | 120 |
| 7         | GEVOLGTREKKING OOR TOEREIKENDHEID VAN TERREINONDERSOEKE.....                           | 121 |
| 8         | OORWEGINGS BY TERREINONTWIKKELING .....                                                | 122 |
| 8.1       | Stadiums van Kernkragontwikkeling .....                                                | 122 |
| 9         | ONTWIKKELINGSBEPERKINGS .....                                                          | 122 |
| 9.1       | Omgewingsbeperkings.....                                                               | 123 |
| 9.2       | Fisiese beperkings.....                                                                | 123 |
| 10        | KONSEPTE AANGENEEM VIR TERREINONTWIKKELING .....                                       | 124 |
| 10.1      | Toegangspaaie.....                                                                     | 124 |
| 10.2      | Toegangspaaie na die terrein.....                                                      | 124 |
| 10.3      | Noodontruimingsroetes .....                                                            | 125 |
| 10.4      | Vervoer van abnormale/swaar sleepvragte .....                                          | 125 |
| 10.5      | Massa-grondwerk .....                                                                  | 128 |
| 10.6      | Drinkbarewater-hoofleiding .....                                                       | 129 |
| 10.7      | Stormwaterstelsel .....                                                                | 129 |
| 10.8      | Rioolstelsel .....                                                                     | 130 |
| 10.9      | Elektriese hoofleiding.....                                                            | 130 |
| 10.10     | Eksterne beligting .....                                                               | 131 |
| 10.11     | Telekommunikasie .....                                                                 | 131 |
| 11        | VEILIGHEIDSGEVAL-ELEMENTE .....                                                        | 132 |
| 11.1      | Veiligheidsanalise.....                                                                | 132 |
| 11.2      | Bestuurstelsel.....                                                                    | 133 |
| 11.3      | Operasionele Ondersteuningsprogramme .....                                             | 134 |
| 11.4      | Voldoening Aan Veiligheidstandaarde.....                                               | 135 |
| 11.4.1    | Regulatiewe raamwerk .....                                                             | 135 |
| 11.4.2    | Voldoening aan Regulatiewe Vereistes .....                                             | 136 |

**PUBLIEK**

|        |                                                                                |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.4.3 | Internasionale standaarde, ervaring en beste praktyk .....                     | 137 |
| 12     | KERNKRAG- EN RADIOLOGIESE NOODGEREEDHEID- EN REAKSIEPLAN.....                  | 137 |
| 12.1   | Voorgestelde Noodbeplanning .....                                              | 137 |
| 12.2   | Grondslag van Uitvoerbaarheid van 'n Noodgereedheid- en Reaksieplan .....      | 139 |
| 12.3   | Noodbeplanningsones.....                                                       | 140 |
| 12.4   | Dringende Beskermende Teenmaatreëls .....                                      | 142 |
| 12.5   | Aanvaar Erkenning vir die Doeltreffendheid van Beskermende Teenmaatreëls ..... | 142 |
| 12.6   | Beheer van Voedsel: Generiese Aksievlakke .....                                | 142 |
| 12.7   | Klassifikasie van Kernkragnoodgevalle .....                                    | 144 |
| 13     | RADIOAKTIEWE AFVALBESTUUR EN BUITEDIENSSTELLINGSTRATEGIE .....                 | 144 |
| 13.1   | Voorsienings vir die Bestuur en Verwydering van Radioaktiewe Afval.....        | 144 |
| 13.2   | Vaalputs- Radioaktiewe Afvalverwyderingsterrein .....                          | 144 |
| 13.3   | Buitediensstellingstrategie.....                                               | 145 |
| 14     | VERVOER VAN RADIOAKTIEWE AFVAL EN RADIOAKTIEWE MATERIAAL .....                 | 147 |
| 15     | SLOT .....                                                                     | 147 |

## FIGURE

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 1: Tipiese drukwaterreaktor-figuur [42] .....                                                                                                                                                              | 24 |
| Figuur 2: Konfigurasie van stelsels van die PWR [57] .....                                                                                                                                                        | 25 |
| Figuur 3: Illustrasie van generiese samestelling van SSCs in 'n vierbaan-kernkragentrale.....                                                                                                                     | 32 |
| Figuur 4: Hoofkenmerke van 'n EPR kragreaktor.....                                                                                                                                                                | 32 |
| Figuur 5: Kernsplitsing reaksie [43] .....                                                                                                                                                                        | 34 |
| Figuur 6: Illustrasie van generiese rangskikking van SSCs in 'n drie-baan kernreaktor [58] .....                                                                                                                  | 35 |
| Figuur 7: Illustrasie van 'n tipiese PWR-brandstofomhulsel, met die brandstofstaaf, beheerstaaf en brandstofkorrelelemente wat apart gewys word (insetsel: foto van 'n ongeïrradieerde brandstofkorrel) [49]..... | 36 |
| Figuur 8: Tipies ioniserende radiasie asook hulle onderskeie beskermingsmateriale .....                                                                                                                           | 40 |
| Figuur 9: Blootstellingsroetes [59] .....                                                                                                                                                                         | 41 |
| Figuur 10: Publieke blootstelling as gevolg van die werking van Koeberg .....                                                                                                                                     | 43 |
| Figuur 11: Elektronies persoonlike stralingsmeters [61].....                                                                                                                                                      | 45 |
| Figuur 12: Termo-lumineserende stralingsmeter [62].....                                                                                                                                                           | 45 |
| Figuur 13: Hoogste werker dosis ontvang per jaar by Koeberg .....                                                                                                                                                 | 46 |
| Figuur 14: Gemiddelde dosis per werker per jaar (mSv) by Koeberg .....                                                                                                                                            | 47 |
| Figuur 15: Skematiese uitleg van 'n kernkraginstallasie .....                                                                                                                                                     | 54 |
| Figuur 16: Thyspunt terrein uitleg .....                                                                                                                                                                          | 55 |
| Figuur 17: Petroleum eksplorاسie en produksie aktiwiteite relatief to the terreinstreek.....                                                                                                                      | 60 |
| Figuur 18: Gemiddelde gevaarkrommes by oppervlak hoogte.....                                                                                                                                                      | 64 |
| Figuur 19: GMRS van Thyspunt vergelyk met die AP1000-ontwerpspektrum.....                                                                                                                                         | 65 |
| Figuur 20: Isoleismiese kaart van die 2014 Orkney Aardbewing [64] .....                                                                                                                                           | 67 |
| Figuur 21: Ligging van die Eskom historiese moniteringspunte, SAWS WS en dieThyspunt WS [10].....                                                                                                                 | 69 |
| Figuur 22: Vergelying van SAWS Kaap St. Francis WS en Thyspunt WS vir die 2017-2019 periode.....                                                                                                                  | 71 |
| Figuur 23: Vergelyking van Seisoenale windrose vir Kaap St. Francis WS and Thyspunt WS (2017 tot 2019)...                                                                                                         | 72 |
| Figuur 24: Maandelikse reënvaldata by Kaap St. Francis WS, Humansdorp WS en Thyspunt WS.....                                                                                                                      | 77 |
| Figuur 25: Droë en nat reënvaltydperke waargeneem by Kaap St. Francis .....                                                                                                                                       | 80 |
| Figuur 26: Gemiddelde duur (ure) van stoftoestande per maand .....                                                                                                                                                | 83 |
| Figuur 27: Voorkoms van tornados vir die tydperk van 1905 tot 2020 .....                                                                                                                                          | 87 |

## PUBLIEK

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figuur 28: Omgewings bevolkingsdigtheid (2022) .....                                                                                                   | 97  |
| Figuur 29: Bevolkingsverspreiding binne 5 km afstand rondom die Thyspunt-terrein (22.5° radiale rooster) tot 50 km (2022).....                         | 101 |
| Figuur 30: Geprojekteerde permanente bevolking binne 5 km afstandstroke rondom die Thyspunt-terrein (22.5 grade radiale rooster) tot 50 km (2024)..... | 102 |
| Figuur 31: Geprojekteerde permanente bevolking 5 km afstandstroke binne rondom die Thyspunt-terrein (22.5 grade radiale rooster) tot 50 km (2130)..... | 103 |
| Figuur 32: Totale kumulatiewe bevolking binne 5 km afstand rondom die Thyspunt-terrein (22.5 km grade radiale rooster) to 50 km (2024) .....           | 104 |
| Figuur 33: Totale kumulatiewe omgewing bevolkingsdigtheid (2130).....                                                                                  | 105 |
| Figuur 34: Bestaande ontwikkeling en beplande stedelike groeigebiede (20 km) .....                                                                     | 108 |
| Figuur 35: Kustoerisme en ontspanning.....                                                                                                             | 110 |
| Figuur 36: Kouga Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk .....                                                                                                | 114 |
| Figuur 37: Oesterbaai Raamwerkplan .....                                                                                                               | 115 |
| Figuur 38: Koukamma Ruimte Ontwikkelingsraamwerk.....                                                                                                  | 118 |
| Figuur 39: Teoretiese beplande terrein-lewensiklus.....                                                                                                | 122 |
| Figuur 40: Pad- en Spoorvervoer (50 km) .....                                                                                                          | 126 |
| Figuur 41: Toekomstige toegangspaaie na Thyspunt site (35 km) .....                                                                                    | 127 |
| Figuur 42: Verhouding tussen verskillende sones rondom die kernkragssentrale (ingevolge PP-0015) [25] .....                                            | 141 |

## **TABELLE**

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1: Vergelyking van sleutelkenmerke van bekende PWR-ontwerpe .....                                                                  | 27  |
| Tabel 2: NNR veiligheidskriteria vir ongelukstoestande .....                                                                             | 47  |
| Tabel 3: Jaarlikse risikoassesserig vir die Thyspunt-terrein as gevolg van die voorgestelde kernkragssentrale ...                        | 49  |
| Tabel 4: Maandelikse maksimum uurlikse gemiddeldes en windvlae (m/s) by Kaap St. Francis en Thyspunt ....                                | 73  |
| Tabel 5: Omgewingslug-droëboltemperatuur [°C] by die Thyspunt WS (Januarie 2008 tot Oktober 2013 en Junie 2017 tot September 2019) ..... | 75  |
| Tabel 6: Gemiddelde, hoogste en laagste maandelikse reënval vir Kaap St. Francis WS, Humansdorp WS en Thyspunt WS .....                  | 78  |
| Tabel 7: Gemiddelde aantal dae met donder, hael, sneeu en mis by Kaap St. Francis (1881-1984) .....                                      | 80  |
| Tabel 8: Berekende korrosietempo-waardes vir verskeie metale en blootstellingsperiodes .....                                             | 84  |
| Tabel 9: Frekwensies van hewigheid van tornados en padwydte en lengte .....                                                              | 88  |
| Tabel 10: Totale ongeluksyfer vir die verskillende vliegtuigkategorieë vir die Thyspunt-terrein .....                                    | 94  |
| Tabel 11: Beperkende waardes vir eksterne gebeure wat verband hou met gevaarlike materiaal .....                                         | 95  |
| Tabel 12: Hoofnedersettings binne die 50 km-sone (2022) .....                                                                            | 97  |
| Tabel 13: Stadions van NNR-lisensiëring.....                                                                                             | 122 |
| Tabel 14: Beskermende aksies en hulle ooreenkomstige generiese ingrypingsvlakke .....                                                    | 142 |
| Tabel 15: Generiese aksievlakke vir voedsel .....                                                                                        | 143 |

## **AANHANGSELS**

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Aanhangsel A: Internasionale Standaarde, Ervaring en Beste Praktieke ..... | 149 |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|

## **PUBLIEK**

## AFKORTINGS EN AKRONIEME

| Afkorting/akroniem | Beskrywing                                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| AADQ               | Jaarlikse Toelaatbare Vrystellingshoeveelheid             |
| AC                 | Wisselstroom (WS)                                         |
| AFE                | Jaarlikse Oorskrydingsfrekwensie                          |
| ALARA              | So laag as moontlik bereikbaar                            |
| ASME               | Amerikaanse Vereniging van Meganiese Ingenieurs           |
| BLEVE              | Ontploffing a.g.v. kokende vloeistof met stoom wat uitsit |
| CAA                | Burgerlugvaartowerheid                                    |
| CED                | Toegewese effektiewe dosis                                |
| CFR                | Kode van Federale Regulasies                              |
| CGN                | China Algemene Kernkraggroep en Vervoer                   |
| CHRS               | Inperkingshitte-verwyderingstelsel                        |
| CISF               | Sentrale interim-bergingsfasiliteit                       |
| CNNC               | China Nasionale Kernkorporasie                            |
| COL                | Gekombineerde Bedryfslisensie                             |
| CP                 | Boupermit                                                 |
| CPR                | Chinese Drukwaterreaktor                                  |
| DSA                | Deterministiese Veiligheidsanalise                        |
| DSIA               | Dawid Stuurman Internasionale Lughawe                     |
| EA                 | Omgewingsmagtiging                                        |
| ECC                | Uitgestrekte Kontinentale Kors                            |
| EIA                | Omgewingsimpakassessering (OIA)                           |
| EIR                | Omgewingsimpakverslag (OIV)                               |
| EP                 | Noodbeplanning                                            |
| EPD                | Elektroniese Persoonlike Stralingsmeter                   |
| EPR                | Europese Drukwaterreaktor                                 |
| EPRI               | Elektriese krag-navorsingsinstituut                       |
| EPZ                | Noodbeplanningsone                                        |
| ESP                | Vroeë terreinpermit                                       |
| EUR                | Europese Utiliteitsvereistes                              |
| EZ                 | Uitsluitingsone                                           |
| FAR                | Federale Lugvaartreguleerder                              |
| GAL                | Generiese aksievlak                                       |
| GIL                | Generiese ingrypingsvlak                                  |
| GMC                | Grondbewegingkarakterisering                              |
| GMPE               | Grondbewegingvoorspellingsvergelyking                     |
| GMRS               | Grondbewegingreaksiespektrum                              |

### PUBLIEK

| Afkorting/akroniem | Beskrywing                                                                                                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CGS                | Raad vir Geowetenskap                                                                                      |
| GWh                | Gigawatt-uur                                                                                               |
| HLW                | Hoëvlakafval (Hittewekkende radioaktiewe afval met hoë langdurige en kortstondige radionukliekonsentrasie) |
| HV                 | Hoë stroomspanning                                                                                         |
| HVAC               | Hitte, ventilasie en lugversorging                                                                         |
| IAEA               | Internasionale Atoomenergieagentskap                                                                       |
| I&C                | Instrumentasie en beheer (stelsel)                                                                         |
| ICRP               | Internasionale Kommissie oor Radiologiese Beskerming                                                       |
| IDLH               | Onmiddellik gevaarlik vir lewe of gesondheid                                                               |
| IDP                | Integrated Development Plan (GOP)                                                                          |
| ILW                | Tussen-vlak-afval                                                                                          |
| INSAG              | Internasionale Adviserende Groep vir Kernkragveiligheid                                                    |
| IRP                | Geïntegreerde hulpbronplan                                                                                 |
| IRWST              | Ingeperkte brandstofhervulling-waterbergingstenk                                                           |
| ISI                | Indiensinspeksie                                                                                           |
| ISO                | Internasionale Organisasie vir Standaardisering                                                            |
| IST                | Indienstoetsing                                                                                            |
| JPC                | Gesamentlike Beplanningskomitee                                                                            |
| kA                 | Kiloampère                                                                                                 |
| KNPS               | Koeberg-kernkragsentrale                                                                                   |
| kV                 | Kilovolt                                                                                                   |
| LCR                | Lisensieverandering versoek                                                                                |
| LFL                | Laer vlambare limiet                                                                                       |
| LLW                | Laevlak-afval                                                                                              |
| LNT                | Lineêre geen-drempel-model                                                                                 |
| LOCA               | Verlies-van-koelmiddel-ongeluk                                                                             |
| LOOP               | Verlies van buite-kragtoevoer                                                                              |
| LPZ                | Langtermyn- beskermende aksiesone                                                                          |
| LRF                | Groot vrystellingfraksie                                                                                   |
| LWR                | Ligte waterreaktor                                                                                         |

**PUBLIEK**

| Afkorting/akroniem | Beskrywing                                      |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| MeV                | Mega-elektronvolt                               |
| MOX                | Gemengde oksied                                 |
| MPA                | Mariene Beskermde Gebied                        |
| mSv                | MilliSievert                                    |
| MTU                | Megaton uraan                                   |
| MW                 | Megawatt                                        |
| MWe                | Megawatt (elektries)                            |
| MWh                | Megawatt-uur                                    |
| MWth               | Megawatt (termaal)                              |
| NECSA              | Suid-Afrikaanse Kernkragenergiekorporasie       |
| NEMA               | Nasionale Wet op Omgewingsbestuur               |
| NIL                | Kernkraginstallasie-lisensie                    |
| NISL               | Kernkraginstallasie-terreinlisensie             |
| NKP                | Nasionale Sleutelpunt                           |
| NM                 | Seemyle                                         |
| NNPS               | Nuwe kernkragentrale                            |
| NNR                | Nasionale Kernkragereguleerder                  |
| NPP                | Kernkragaanleg                                  |
| NPS                | Kernkragentrale                                 |
| OID                | Openbare inligtingsdokument                     |
| OM                 | Omgewingsmagtiging                              |
| OSP                | Operasionele Ondersteuning-ontwikkelingsprogram |
| OTS                | Tegniese bedryfspesifikasies                    |
| PID                | Openbare Inligtingsdokument (OID)               |
| PP                 | Posisiedokument                                 |
| PPE                | Aanlegparameterlimiet                           |
| PRA                | Waarskynlikheidsrisiko-assessering              |
| PSA                | Waarskynlikheidveiligheidsassessering           |
| PSHA               | Waarskynlikheid- seismiese gevaaranalise        |
| PSM                | Kragstasiebestuurder                            |
| PWR                | Drukwaterreaktor                                |
| QRA                | Kwantitatiewe risiko-assessering                |
| RAP                | Verteenwoordigende dier en plant                |
| RB                 | Reaktorgebou                                    |
| RCP                | Reaktorverkoelingspomp                          |
| RCS                | Reaktorverkoel sisteem                          |

**PUBLIEK**

| Afkorting/akroniem | Beskrywing                                                                            |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RD                 | Regulatoriese dokumente                                                               |
| RF                 | Radiofrekwensie                                                                       |
| RG                 | Regulatiewe gids                                                                      |
| RP                 | Radiasiebeskerming                                                                    |
| RPC                | Radiasiebeskermingsertifikaat                                                         |
| RPP                | Radiasiebeskermingprogram                                                             |
| SABS               | Suid-Afrikaanse Buro vir Standaarde                                                   |
| SAMSA              | Suid-Afrikaanse Maritieme Veiligheid-owerheid                                         |
| SANS               | Suid-Afrikaanse Nasionale Standaarde                                                  |
| SAR                | Veiligheidsanaliseverslag                                                             |
| SAWS               | Suid Afrikaanse Weerstasie                                                            |
| SBO                | Stasieverdonkering                                                                    |
| SC                 | Veiligheidsgeval                                                                      |
| SDF                | Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk (ROR)                                                |
| SG                 | Stoomopwekker                                                                         |
| SSA                | Staatsekuriteitagentskap                                                              |
| SSHAC              | Senior seismiese gevaar-analisekomitee                                                |
| SSR                | Terreinveiligheidsverslag                                                             |
| STP                | Rioolbehandelingsaanleg                                                               |
| TCA                | Terminale beheerarea                                                                  |
| TEDE               | Totale effektiewe dosisekwivalent                                                     |
| TLD                | Termo-luminessente opspoorder                                                         |
| TMI                | Three Mile Island                                                                     |
| TRITON             | Vervoerrigiditeit geïmplementeer met tydafhanklike werking vir neutroniese uitputting |
| TSSR               | Thyspunt-terreinveiligheidsverslag                                                    |
| UFP                | Gebruikte brandstofpoel                                                               |
| UHR5               | Eenvormige Gevaarreaksiespektrums                                                     |
| USA                | Verenigde State van Amerika (VSA)                                                     |
| USNRC              | Verenigde State se Kernkragreguleringskommissie                                       |
| UV                 | Ultraviolet                                                                           |
| VEGP               | Vogtle-kragopwekkingsentrale                                                          |
| W-C                | Wolff-Chaikoff                                                                        |
| WHO                | Wêreldgesondheidsorganisasie (WGO)                                                    |

**PUBLIEK**

## VERBINDINGSIMBOLE

| Verbinding       | Beskrywing                   |
|------------------|------------------------------|
| KI               | Kaliumjodied                 |
| KIO <sub>3</sub> | Kaliumjodaat                 |
| NIS              | Natriumjodied-simpoorteerder |
| CO <sub>2</sub>  | Koolstofdioksied             |
| UO <sub>2</sub>  | Uraandioksied                |
| μGy/h            | MikroGray per uur            |
| μSv              | MikroSievert                 |

## DEFINISIES

| Term                             | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verbranding                      | Die totale hitte-energie onttrek per eenheidsgewig van brandstof, verkieslik uitgedruk in Megawatt-uur per kilogram uraan (MWh/kgU) of Megawatt-dag per megaton uraan (MWD/MTU). (Nota: MWh is termale energie, nie elektriese energie nie.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Toegewese effektiewe dosis (CED) | Die hoeveelheid $E(\tau)$ word omskryf as:<br>$E(\tau) = \sum_T w_T \times H_T(\tau) \dots \dots \dots \text{Eqn 1}$ <p>Waar:</p> $H_T(\tau)$ die toegewese ekwivalente dosis tot weefsel of orgaan T is oor die geïntegreerde tyd $\tau$ wat verloop het nadat radioaktiewe stof ingeneem is.<br>$w_T \dots \dots \dots$ die weefselbeswaringsfaktor vir weefsel of orgaan T is.<br>Wanneer $\tau$ nie gespesifiseer is nie, word daar aanvaar dat dit 50 jaar vir volwassenes is en die duur van inname 70 jaar vir kinders is.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Beperking                        | 'n Verwagte en bronverwante waarde van individuele dosis (dosisbeperking) of van individuele risiko (risikobeperking) wat gebruik word in beplande blootstellingsituasies as 'n parameter vir die optimering van beskerming en veiligheid vir die bron, en dit dien as 'n grens vir die omskrywing van die reeks opsies by optimering. <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Vir beroepsblootstelling, 'n beperking op individuele dosis tot werkers vasgestel en gebruik deur geregistreerdes en lisensiehouers om die reeks opsies te stel vir die optimering en veiligheid vir die bron.</li> <li>ii) Vir publieke blootstelling is die dosisbeperking 'n bronverwante waarde vasgestel of goedgekeur deur die regering of die regulatiewe owerheid, met inagneming van die dosisse van beplande bedrywighede van alle bronne onder beheer.</li> <li>iii) Die dosisbeperking vir elke spesifieke bron is daargestel om, onder andere, te verseker dat die som van dosisse van beplande bedrywighede vir alle bronne onder beheer binne die dosislímiet bly.</li> <li>iv) Vir beroepsblootstelling, 'n beperking op individuele dosis tot werkers vasgestel en gebruik deur geregistreerdes en lisensiehouers om die reeks opsies te stel vir die optimering en veiligheid vir die bron.</li> </ul> |

## PUBLIEK

| Term                                       | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>v) Vir publieke blootstelling is die dosisbeperking 'n bronverwante waarde vasgestel of goedgekeur deur die regering of die regulatiewe owerheid, met inagneming van die dosisse van beplande bedrywighede van alle bronne onder beheer.</p> <p>vi) Die dosisbeperking vir elke spesifieke bron is daargestel om, onder andere, te verseker dat die som van dosisse van beplande bedrywighede vir alle bronne onder beheer binne die dosislimiet bly.</p> <p>vii) Vir mediese blootstelling is die dosisbeperking 'n bronverwante waarde wat gebruik word om die beskerming te optimeer van sorggewers en vertroosters van pasiënte wat radiologiese prosedures ondergaan, en die beskerming van vrywilligers wat blootgestel kan word as deel van 'n program van biomediese navorsing.</p> <p>viii) Die risikobeperking is 'n bronverwante waarde wat 'n basiese vlak van beskerming bied vir die individue wat die grootste risiko loop van die bron. Hierdie risiko is 'n funksie van die waarskynlikheid van 'n onopsetlike gebeurtenis wat 'n dosis veroorsaak en die waarskynlikheid van die skade vanweë hierdie dosis. Risikobeperkings stem ooreen met dosisbeperkings, maar is van toepassing op potensiele blootstelling.</p> |
| Dosis                                      | 'n Hoeveelheid van die energie wat deur radiasie in 'n teiken gedeponeer word.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Effektiewe dosis                           | <p>Die hoeveelheid <math>E</math>, wat omskryf word as 'n totaal van die weefsel- of orgaan-ekwivalente dosisse, elk vermenigvuldig met die gepaste weefselbeswaringsfaktor:</p> $E = \sum_T w_T \times H_T \dots \dots \dots \text{Eqn 2}$ <p>Waar:</p> <p><math>H_T</math> die ekwivalente dosis in weefsel of orgaan T is, en</p> <p><math>w_T</math> die weefselbeswaring vir weefsel of orgaan T is.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Verryking                                  | Enige proses wat die fraksie van U-235 verhoog in 'n mengsel van uraan-isotope na vlakke wat hoër is as wat in die natuur aangetref word, gegewe dat U-238 in die natuur omtrent 99,274% uitmaak en U-235 ongeveer 0,720%. Daar is ander isotope soos U-234 en U-236, maar hulle is maar net 'n klein fraksie bv. U-234 maak net 0,005% uit. Die res word opgemaak deur U-232, U-233 en U-236.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Geïrradieerde brandstof                    | Kernbrandstof wat blootgestel is aan neutronradiasie in 'n kernreaktor, maar nie noodwendig om verbranding te veroorsaak nie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kernsplitsing                              | Kernsplitsing vind plaas wanneer 'n kern van 'n atoom in twee of meer kers breek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Kernkraginstallasie-terreinlisensie (NISL) | 'n Kernkragmagtiging vir 'n kernkragterrein wat opsygesit is vir die plasing, oprig en bedryf van een of veelvuldige kernkragfasiliteite. Individuele kernkraglisensies word vereis vir elke kernkragfasiliteit wat op die kernkragterrein opgerig word.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Passiewe veiligheid                        | Die vermoë van 'n kernreaktor of veiligheidstelsel om ongelukke te voorkom of te versag deur inherente ontwerpkenmerke en natuurlike kragte, sonder die behoefte aan eksterne krag, aktiewe komponente of menslike ingryping.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Waarskynlikheid                            | Die waarskynlikheid dat 'n gebeurtenis sal plaasvind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## PUBLIEK

| Term                                     | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Waarskynlikheidsrisiko-assessering (PRA) | 'n Kwalitatiewe en kwantitatiewe assessering van die risiko wat verband hou met die bedryf en instandhouding van 'n aanleg of fasiliteit wat gemeet word in terme van frekwensie van voorkoms van risikomaatstawwe, soos vrystellingskategoriefrekwensie en die gevolge daarvan op die gesondheid van die publiek [ook genoem waarskynlikheidsveiligheidsassessering (PSA) of kwantitatiewe risiko-assessering (QRA)] |
| Geprojekeerde dosis                      | Die dosis wat volgens verwagting ontvang sal word indien beplande beskermende aksies nie geneem is nie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Verwysingsongeluk                        | 'n Gekose ongeluk wat die stel ongelukke omvat wat rederlikerwys verwag kan word in die veiligheidsanalise (verwys na RG-0011).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Verwysingsdier of -plant (RAP)           | 'n Hipotetiese entiteit met die veronderstelde biologiese kenmerke van 'n spesifieke soort dier of plant (soos behoort aan die algemene taksonomiese familievlak) met omskrewe anatomiese, fisiologiese en lewensgeskiedenis eienskappe. 'n RAP kan gebruik word vir die doel om blootstelling met dosis te verbind en dosis met uitwerking, vir daardie tipe lewende organisme.                                      |
| Verteenwoordigende persoon               | 'n Individue, wat byna altyd 'n hipotetiese konstruk sal wees, ontvang 'n dosis wat verteenwoordigend is van die meer hoogs blootgestelde individue in die bevolking. Die verteenwoordigende persoon is ekwivalent aan, en vervang, die gemiddelde getal van die kritieke groep.                                                                                                                                      |
| Risiko                                   | Verwys na die gereeldheid en gevolge van 'n gebeurtenis, soos uitgedruk deur die "risikodrieling" wat die volgende drie vrae beantwoord: <ul style="list-style-type: none"><li>• Wat kan verkeerd loop?</li><li>• Hoe <i>waarskynlik</i> is dit? En</li><li>• Wat is die <i>gevolge</i> as dit gebeur?</li></ul>                                                                                                      |
| Gebruikte brandstof                      | Kernbrandstof wat geïrradieer is in 'n kernreaktor tot op die punt waar die brandstof nie meer gebruik kan word om 'n kernreaksie te volhou nie. Die brandstof word verwyder uit die reaktorkern en onderwater geberg in bergingsrakke in gebruiktebrandstofpoele.                                                                                                                                                    |
| Stogatiesse uitwerkings                  | Daardie uitwerkings waarvoor die waarskynlikheid van voorkoms toeneem met dosis, en waarvoor daar gaan drempel is waarby hulle sal voorkom nie.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bronterm                                 | Die fraksies wat die porsie van die radionukliedinventaris in die reaktor omskryf aan die begin van 'n ongeluk wat in die omgewing vrygestel word. Nog iets wat ingesluit is by die bronterm is die aanvanklike verhoging, energie en tydsberekening van die vrystelling.                                                                                                                                             |

## NORMATIEWE/INLIGTINGSVERWYSINGS

- [1] Departement van Energie, 2011, Regulasies R.927, Die Regulasies oor Lisensiëring van Terreine vir Nuwe Kerninstallasies. Departement van Energie, Pretoria.
- [2] Departement van Bosbou, Visserie en die Omgewing, 2025. Appél Besluit: Appél teenoor die Besluit Geneen om Omgewingsmagtiging aan Eskom toe te ken vir die Voorgenome Konstruksie, Bedryf en Uitdienstel van die Kernkragstasie geleë by Duynefontyn.
- [3] Departement van Minerale en Energie, 2005. Radioaktiewe Afval Bestuur Beleid en Strategie for die Republiek van Suid Afrika.
- [4] Departement van Minerale en Energie, 2006. R.388: Regulasies ingevolge Artikel 36, gelees

### PUBLIEK

saam met Artikel 47 van die Nasionale Kernreguleerderwet, 1999 (Wet Nr. 47 van 1999), oor Veiligheidsstandaarde en Regulerende Praktyke.

- [5] Departement van Minerale en Energie, 2007. GN1219: Regulasies ingevolge Artikel 47, gelees saam met Artikel 21 en 22 van die Nasionale Kernreguleerderwet, 1999 (Wet Nr. 47 van 1999), oor die Formaat vir die Aansoek vir 'n Kerninstallasielensie of 'n Sertifikaat van Vrstelling.
- [6] Departement van Minerale en Energie, 2008. Kernenergiebeleid vir die Republiek van Suid Afrika.
- [7] Departement van Vervoer, 2022. Toestand van Padveiligheid in Suid Afrika (Januarie tot Desember 2022). Padverkeersbestuurkoöperasie.
- [8] Elektriese Krag Navorsingsinstituut, (2022), Gevorderde Kerntegnologie: Terreinkeuse en Evalueringskriteria vir Nuwe Kernenergie-opwekkingsfasiliteite (Plaasgids), Tegniese Verslag-3002023910. Elektriese Krag Navorsingsinstituut, Kalifornië.
- [9] Eskom, 2013. Probabilistiese Seismiese Gevaar-analise vir die Thyspunt Kernterrein, Suid-Afrika.
- [10] Eskom, 2025. Thyspunt Terreinveiligheidsverslag.
- [11] ISO, 2008. ISO 9001-2008: Kwaliteitsbestuurstelsels – Vereistes.
- [12] ISO, 2012a. 9223:2012: Korrosie van Metale en Legerings - Korrosiwiteit van Atmosfere - Klassifikasie, Bepaling en Skatting.
- [13] ISO, 2012b. 9224:2012: Korrosie van Metale en Legerings - Korrosiwiteit van Atmosfere - Riglynwaardes vir die Korrosiwiteitskategorieë.
- [14] ISO, 2015. 9001-2015: Kwaliteitsbestuurstelsels – Vereistes.
- [15] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2006. Fundamentele veiligheidsbeginsels, Veiligheidsbeginsels, No. SF-1.
- [16] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2014. Stralingsbeskerming en Veiligheid van Stralingsbronne: Internasionale Basiese Veiligheidsstandaarde, Veiligheidsstandaarde-reeksnr. GSR Deel 3.
- [17] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2015. Terreinopname en Seleksie vir Kerninstallasies, Spesifieke Veiligheidsgids Nr. SSG-35.
- [18] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2025. Regulasies vir die Veilige Vervoer van Radioaktiewe Materiaal, Spesifieke Veiligheidsvereistes Nr. SSR-6, Rev 2.
- [19] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2019. Terreinevaluering vir Kerninstallasies, Spesifieke Veiligheidsvereiste Nr. SSR-1.
- [20] Internasionale Atoomenergieagentskap, 2022, Bestuur van Plasingsaktiwiteite vir Kernkragentrales, Kernenergie Reeks Nr. NG T 3.7, Rev 1.
- [21] Nasionale Kernreguleerder, 2008a. RD-0024: Vereistes oor Risiko Assessering en Nakoming met Vernaamste Veiligheidskriteria vir Kerninstallasies.

**PUBLIEK**

- 
- [22] Nasionale Kernreguleerder, 2008b. RD-0034, "Kwaliteits- en Veiligheidsbestuursvereistes vir Kerninstallasies", Hersiening 0, Nasionale Kernreguleerder, 2008.
- [23] Nasionale Kernreguleerder, 2010. RD-0026: Uit Diens Stel van Kern Fasiliteite.
- [24] Nasionale Kernreguleerder, 2012a. PP-0009: Posisiepapier oor Magtigings vir Kernkraginstallasies, Rev 0.
- [25] Nasionale Kernreguleerder, 2012b. PP-0015: Posisiepapier oor Nood Beplanning Tegnieise Basis vir Nuwe Kerninstallasies.
- [26] Nasionale Kernreguleerder, 2014. PP-0014: Posisiepapier oor Oorweging van Eksterne Gevare vir Nuwe Kerninstallasies.
- [27] Nasionale Kernreguleerder, 2015a. RG-0007: Regulatiewe Riglyne oor Veiligheidsbestuur.
- [28] Nasionale Kernreguleerder, 2015b. RG-0008: Regulatiewe Riglyne oor Algemene Vervoer en Algemene Kernkragveiligheidsregulasies.
- [29] Nasionale Kernreguleerder, 2016a. RG-0011: Tussentydse Riglyne oor die Ligging van Kerninstallasies. Nasionale Kernreguleerder.
- [30] Nasionale Kernreguleerder, 2016b. RG-0016, "Riglyne oor die Verifikasie en Validering van Evaluerings- en Berekeningsmodelle wat in Veiligheids- en Ontwerpanalise Gebruik word", Nasionale Kernreguleerder, 2016
- [31] Nasionale Kernreguleerder, 2025. Kerninstallasielisenjie Nr. NIL-01 (Variasie 22), toegestaan aan Eskom vir die Ligging, Konstruksie, Bedryf en Uitdienstel van die Kerninstallasie bekend as KOEBERG "A" KERNKRAGSTASIE, gelee op die Terrein van Cape Farm Nr. 34, ook bekend as Duynefontyn, in die Landroosdistrik van Malmesbury in die Weskaap.
- [32] Kernenergie Agentskap, 2021. Fukushima Daiichi Kernkragstasie Ongeluk, Tien Jaar aan: Vordering, Lesse en Uitdagings: NEA Nr. 7558.
- [33] Republiek van Suid-Afrika, 1993. Wet op Beroepsgesondheid-en-Veiligheid, 1993 (Wet Nr. 85 van 1993).
- [34] Republiek van Suid-Afrika, 1998. Wet op Nasionale Omgewingsbestuur, 1998 (Wet Nr. 107 van 1998).
- [35] Republiek van Suid-Afrika. 1999a. Wet op Kernenergie, 1999 (Wet Nr. 46 van 1999).
- [36] Republiek van Suid-Afrika, 1999b. Wet op Nasionale Kernreguleerder (NNRA), 1999 (Wet Nr. 47 van 1999).
- [37] Republiek van Suid-Afrika, 2008. Wet op Nasionale Radioaktiewe Afvalverwyderings Instituut, 2008 (Wet Nr. 53 van 2008).
- [38] Republiek van Suid-Afrika, 2024. Wysigingswet op die Nasionale Kernreguleerder, Wet No. 26 van 2024.
- [39] Verenigde State Kernreguleringskommissie, 1997. Reaktorterreinkriteria, 10 CFR Deel 100. Washington DC: Verenigde State se Kernreguleringskommissie.
- [40] Verenigde State Kernreguleringskommissie, 2009. 10 CFR Deel 51.

**PUBLIEK**

Omgewingsbeskermingsregulasies vir binnelandse lisensiëring en verwante regulatoriese funksies. Washington D.C: Verenigde State se Kernreguleringskommissie.

- [41] Verenigde State Kernreguleringskommissie, 2009. 10 CFR Deel 52 Subdeel A - Vroeë Terreinpermitte: Standaard Ontwerpserifikate, en Gekombineerde Lisensies vir Kernkragstasies, Subdeel A, Vroeë Terreinpermitte. Washington D.C: Verenigde State Kernreguleringskommissie.
- [42] Beskikbaar by: <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/animated-pwr.html>.
- [43] Beskikbaar by: [https://imageproxy.ifunny.co/crop:x-20,resize:640x,quality:90x75/images/3866a45bb9d545f2172736e8c0d23fad3777cee69e69b434c912f728d43f75f1\\_1.jpg](https://imageproxy.ifunny.co/crop:x-20,resize:640x,quality:90x75/images/3866a45bb9d545f2172736e8c0d23fad3777cee69e69b434c912f728d43f75f1_1.jpg).
- [44] Beskikbaar by: <https://en.wikipedia.org/wiki/AP1000>.
- [45] Beskikbaar by: <https://en.wikipedia.org/wiki/APR-1400>.
- [46] Beskikbaar by: <https://www.cgnpc.com.cn>.
- [47] Beskikbaar by: <https://www.researchgate.net/publication/233718862/figure/fig1/AS:11431281117771024@1675540661059/Major-safety-features-of-the-EPR.png>.
- [48] Beskikbaar by: <https://rosatom.ru/en/>.
- [49] Beskikbaar by: <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/conversion-enrichment-and-fabrication/fuel-fabrication>.
- [50] Beskikbaar by: <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/large-lwr/esp/clinton>.
- [51] Beskikbaar by: <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/large-lwr/esp/grand-gulf>.
- [52] Beskikbaar by: <https://www.federalregister.gov/documents/2013/02/05/2013-02471/in-the-matter-of-virginia-electric-and-power-company-and-old-dominion-electric-cooperative-esp-for>.
- [53] Beskikbaar by: <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/large-lwr/esp/vogtle>.
- [54] Beskikbaar by: <https://www.federalregister.gov/documents/2016/05/16/2016-11470/pseg-power-llc-and-pseg-nuclear-llc-pseg-site>.
- [55] Beskikbaar by: <https://www.federalregister.gov/documents/2020/01/06/2019-28520/tennessee-valley-authority-clinch-river-nuclear-site>.
- [56] Beskikbaar by: <https://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/radlife>.
- [57] Beskikbaar by: [https://www.xylenepower.com/the\\_westinghouse\\_pressurized\\_water\\_react.pdf](https://www.xylenepower.com/the_westinghouse_pressurized_water_react.pdf).
- [58] Beskikbaar by: <https://www.nrc.gov/docs/ML1525/ML15252A444.pdf>.
- [59] Beskikbaar by: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub885e\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub885e_web.pdf).
- [60] Beskikbaar by: <https://www.energyencyclopedia.com/en/free-downloads/images/penetration-of-various-types-of-radiation-5>.
- [61] Beskikbaar by: <https://www.radiation-dosimetry.org/what-is-epd-electronic-personal-dosimeter-definition/>.

**PUBLIEK**

- [62] Beskikbaar by: <https://www.nuclearpower.com/nuclearengineering/radiation-dosimetry/radiation-dosimeter/thermoluminescent-dosimeter-tld/thermoluminescent-dosimeter-tld-vs-film-badge-dosimeter/>.
- [63] Beskikbaar by: <https://www.iaea.org/topics/nuclear-power-plant-life-cycle>.
- [64] Midzi, V., B. Zulu, B. Manzunzu, T. Mulabisana, T. Pule, S. Myendeki & W. Gubela (2015). Makroseismiese opname van die ML 5.5, Orkney aardbewing. Joernaal van Seismologie 19(3), 741-751.
- [65] Kouga Plaaslike Munisipaliteit, 2015. Die Ruimtelike Beplanning en Grondgebruik Verordening, 2015.
- [66] Kouga Plaaslike Munisipaliteit, 2021. Kouga Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk, 2021.
- [67] Koukamma Plaaslike Munisipaliteit, 2016. Die Ruimtelike Beplanning en Grondgebruik Verordening, 2016.
- [68] Koukamma Plaaslike Munisipaliteit, 2023. Koukamma Ruimtelik Ontwikkelingsraamwerk Hersiening 2022, Finale Voorstelle/Riglyne, aanvaar op 27 Julie 2023: Raad Resolusie No. 15.1.4.

## 1 DOEL EN OMVANG

Die doel van hierdie dokument is om lede van die publiek te voorsien van inligting oor die aard van die aansoek vir 'n kernkraginstallasie-terreinlisensie (NISL) vir die Thyspunt-terrein. Die dokument verskaf 'n globale oorsig oor die projek, 'n beskrywing van die gevare wat die gevolg kan wees van blootstelling aan ioniserende radiasie, hoëvlakbesonderhede oor die tegnologietipe wat op die terrein geleë kan wees, terreinspesifieke parameters wat oorweeg word in die karakterisering van die terrein, 'n beskrywing van die terrein en regverdiging vir die geskiktheid daarvan, ondersteunende veiligheidsgeval-elemente, 'n assessering van die uitvoerbaarheid van die ontwikkeling en implementering van 'n noodplan, inligting oor afvalbestuur en buitediensstelling, 'n beskrywing van vervoer-aksies en voorsienings vir veilige vervoer van radioaktiewe materiaal.

'n NISL-aansoek is beperk tot die evaluering van die geskiktheid van 'n terrein vir nuwe kernkraginstallasies en dit word gedoen ooreenkomstig regulasies in verband met die lisensiëring van terreine vir nuwe kernkraginstallasies (Regulasie R.927) [1]. Die proses maak voorsiening daarvoor dat die aansoeker magtiging kan aanvra in die afwesigheid van 'n spesifieke ontwerpkeuse deur 'n pakketkernkraginstallasie te oorweeg wat die waarskynlikste by die terrein geleë sal wees (ook bekend as die Aanlegparameterlimiet-(PPE) benadering. Hierdie benadering word gebruik om vooruit finaliteit te voorsien oor terreinkwessies waar 'n besluit oor 'n spesifieke reaktorontwerp nog nie geneem is nie.

As deel van die aansoek moet voldoening gedemonstreer word aan die NNR dat die relevante terreinfaktore toepaslik gekarakteriseer en geassesseer is om veiligheidskwessies aan te spreek en dat die risiko vir die publiek vanaf alle kernkraginstallasies sal voldoen aan die NNR-kriteria en so laag as redelik uitvoerbaar sal wees (ALARA).

Daaropvolgend aan 'n NISL, verteenwoordig 'n kernkraginstallasie-lisensie (NIL) die primêre magtiging vir die oprigting, bedryf, instandhouding, dekontaminering en buitediensstelling van die kernkraginstallasie gebaseer op 'n spesifieke ontwerp. Die verwante NIL OID vir 'n spesifieke NIL-aansoek sal ontwikkel word wanneer die aansoek vir 'n NIL gedoen word.

Hierdie dokument is 'n bywerking van die vorige hersiening met inagneming van onlangse opdaterings van inligting oor die terrein en sy omgewing.

## 2 AGTERGROND

Eskom het aansoek gedoen vir 'n NISL in ooreenstemming met die kernkragbeleid van 2008 [6], wat vereis dat die eienaar en operateur van kernkragsentrales seker maak dat terreie waarop toekomstige kernaanlegte gebou kan word, beskikbaar, bevestig, beskerm en gemagtig is voordat ontwikkelingsdruk dit ongeskik maak of ernstige veiligheids- en noodbeplanningsprobleme skep.

### PUBLIEK

Hierdie NISL-aansoek is 'n voorloper tot 'n NIL om 'n kragstasie by die Thyspunt-terrein op te rig en te bedryf. Die NISL-aansoek (indien toegestaan) stel Eskom in staat om vroeë terreinaktiwiteite te begin soos vervat in die posisiedokument (PP-0009): Magtiging vir Kerninstallasies [24].

## 2.1 Soortgelyke Kernkrag-Terreinprojekte Wêreldwyd

Die plasing van 'n kernkraginstallasie is 'n kritieke proses aangesien dit die koste, publieke aanvaarding en veiligheid van die installasie oor sy bedryfsleeftyd noemenswaardig kan beïnvloed.

Die kernkragplasingproses is 'n duidelik omlynde proses. Verskillende lande wat plasingprosesse onderneem het, laat hulle lei deur publikasies van die Internasionale Atoomenergie-agentskap (IAEA) soos die IAEA se SSG-35 (*Terreinopname en keuring*) [17], NG-T-3.7 (*Bestuur van plasingaktiwiteite vir kernkragaanlegte*) [20], PVV-1 (*Terreinevaluering vir kernkraginstallasies*) [19], die Elektriese krag-navorsingsinstituut (EPRI) se plasingsgids [8], en die Verenigde State se Kernkragreguleringskommissie (USNRC) se 10 CFR Deel 100 [39]; 10 CFR Deel 51 [40]; 10 CFR Deel 52 [41]; en ander.

Volgens die IAEA [17] is daar twee prosesse wat verband hou met die veiligheidsoorwegings vir die terrein van 'n kerninstallasie, naamlik die terreinkeuringsproses en die terreinevalueringsproses. Terreinkeuring is die proses om 'n geskikte terrein vir 'n kerninstallasie te ondersoek en te kies, terwyl die terreinevalueringsproses gedefinieer word as die ontleding van faktore wat 'n fasiliteit of aktiwiteit op daardie terrein kan beïnvloed. Hierdie evaluering duur voort gedurende die hele bedryfsleeftyd van die installasie, met toepaslike komponente wat in die finale veiligheidsontledingsverlag behandel word om veranderinge in terreinkenmerke, die beskikbaarheid van data en inligting, bedryfsrekords, regulatoriese benaderings, evalueringsmetodologieë en veiligheidsstandaarde in ag te neem.

Volgens die IAEA [17] is “terreinkeuring in die meeste lande nie 'n gereguleerde aktiwiteit nie en word geen lisensie vereis nie”. Terreinevaluering en voorbereidingsaktiwiteite word gewoonlik bepaal en beheer deur die kernkragveiligheidsreguleerder. Oor die algemeen word terreinevalueringsfaktore in IAEA PVV-1 [19] in alle lande in ag geneem, maar gewoonlik met 'n plaaslike interpretasie. Dit is ook algemene praktyk om 'n omgewingsassessering te doen om te kyk na die impak van die kragentrale op die omliggende area en die impak van die terrein en die omliggende area op die kragentrale.

In die Verenigde State van Amerika vind die aansoek om 'n terreinlisensie plaas onder die raamwerk van 'n aansoek om 'n vroeë terreinpermit (ESP). Deur 'n ESP uit te reik, keur die Verenigde State se Kernreguleringskommissie (NRC) een of meer terreine vir 'n kernkragfasiliteit goed, onafhanklik van 'n aansoek vir 'n konstruksiepermit of gekombineerde lisenisie.

### PUBLIEK

Die ESP-proses is daarop gemik om sleutelkwessies rakende die geskiktheid van 'n terrein lank voordat 'n besluit geneem word om 'n kernkragfasiliteit te bou, op te los. Ingevolge 10 CFR 52 [41] kan 'n ESP afsonderlik van enige ander NRC-lisensieringsaksie uitgereik word. Sulke permitte is geldig vir 'n tydperk van tien tot twintig jaar, met voorsiening vir hernuwing vir 'n verdere tien tot twintig jaar. ESP-lisensieringskwessies word finaal afgehandel tydens die ESP-hersieningsproses en word nie weer ondersoek in enige daaropvolgende lisensieringsaksie wat die goedgekeurde terrein behels nie.

Die doel van 'n ESP-aansoek is om 'n voorgestelde terrein vir toekomstige energie-opwekking te reserveer.

'n ESP-proses wat 'n verskeidenheid reaktorontwerpe insluit, stel maatskappye in staat om die beste ontwerp te kies wanneer 'n besluit geneem word om met 'n nuwe aanleg voort te gaan. Deur gebruik te maak van die Aanlegparameterlimiet- (PPE) konsep, kan die geskiktheid van 'n terrein beoordeel word op grond van 'n algemene aanlegbeskrywing wat die eienskappe van verskeie ontwerpe omvat.

Die NRC het ESP's vir 'n aantal terreine uitgereik naamlik die Clinton ESP-terrein (2007) [50], Grand Gulf ESP-terrein (2007) [51], North Anna ESP-terrein (2007 en in 2013, 'n ESP-wysiging) [52], Vogtle ESP-terrein (2009) [53], PSEG ESP-terrein (2016) [54] en die Clinch River ESP-terrein (2019) [55].

In al hierdie aansoeke, behalwe vir die Vogtle ESP-terrein, is die spesifieke reaktore nie gekies nie. Tegniese inligting van verskeie surrogaatreaktorontwerpe is gebruik om begrensingsparameters te ontwikkel wat bedoel is om die voorgestelde fasiliteit-karakterisering te omvat wat nodig is om die geskiktheid van die terreine vir toekomstige konstruksie en bedryf van 'n kernkragstasie te evalueer.

### 3 AANSOEKERINLIGTING

|                                                    |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die aansoeker se volle naam                        | Eskom Holdings SOC Beperk                                                                                                                                                                |
| Straatadres                                        | Megawatt Park<br>Maxwellrylaan<br>Sunninghill 2157                                                                                                                                       |
| Maatskappy-registrasienommer                       | 2002/015527/30                                                                                                                                                                           |
| Datum van inkorporasie                             | 2002                                                                                                                                                                                     |
| Geregistreerde adres                               | Posbus<br>1091,<br>Johannes<br>burg,<br>2000                                                                                                                                             |
| Die adres van die voorgestelde kernkraginstallasie | Die terrein is geleë in die Oos-Kaap tussen die dorpe Humansdorp (noord 17.3 km), St. Francisbaai (12 km oos) en Oesterbaai (4 km wes), en in die suide begrens deur die Indiese Oseaan. |

#### PUBLIEK

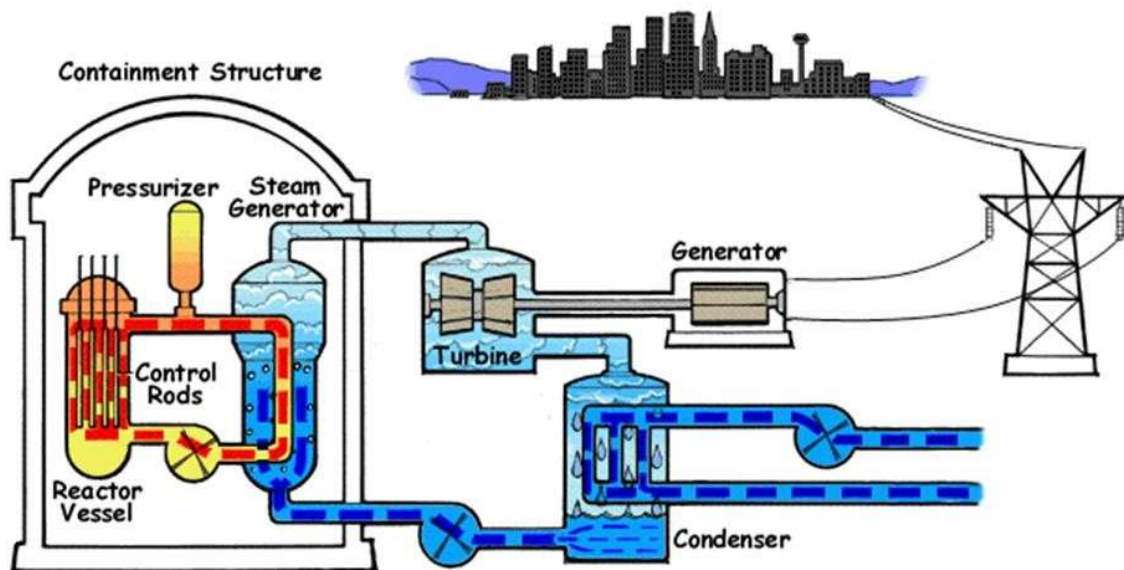
|                                                                                                                             |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Besonderhede van enige beheer- of filiaalmaatskappye                                                                        | Eskom Holdings SOC Beperk behoort ten volle aan die staat. |
| Besonderhede van enige buitelandse betrokkenheid of beheer van kernkraginstallasie deur buitelandse korporasies / regerings | NVT                                                        |

## 4 PROJEKBESKRYWING

### 4.1 Voorgestelde Terrein

Eskom het nog nie 'n besluit gemaak oor die spesifieke ontwerp van die reaktor wat by die Thyspunt-terrein opgerig gaan word nie, maar Eskom het drukwaterreaktortegnologie (PWR) (sien Figuur 1) gekies as die tipe reaktor wat gebruik sal word in lyn met die Kernenergiebeleid van Suid-Afrika [6]. 'n PWR gebruik ligte water as verkoeler en reguleerder. Eskom gebruik hierdie soort reaktor al langer as 40 jaar veilig by die Koeberg-kernkragsentrale (KNPS) en hulle ken dus die tegnologie. Die PWR-tegnologie wat gebruik word by KNPS is gebaseer op 'n ontwerp deur Westinghouse van die VSA en is opgerig deur Framatome, 'n Franse maatskappy.

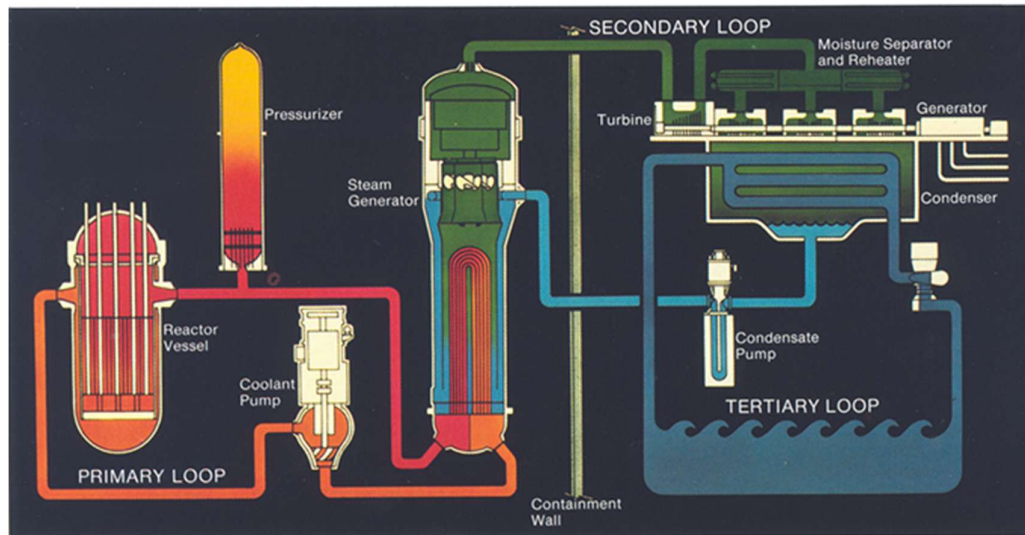
Eskom het ook die KNPS-lisensie-uitbreidingsproses suksesvol onderneem, met Eenheid 1 gemagtig vir langtermynbedryf in 2024 en Eenheid 2 in 2025 [31]. Hierdie prestasie demonstreer die robuustheid, betroubaarheid en langtermynveiligheid van die KNPS. Die voortgesette regulatoriese goedkeuring van KNPS-bedrywighede weerspieël vertroue in Eskom se vermoë om kernfasiliteite veilig te bedryf en te onderhou volgens internasionale standaarde.



Figuur 1: Tipiese drukwaterreaktor-figuur [42]

**PUBLIEK**

'n Tipiese PWR bestaan uit 'n drie-lus stelsel (primêre lus, sekondêre lus en tersiêre lus) waarin die stelsels van mekaar geskei word, soos in Figuur 2, met minimale vermenging van verkoelende water van aangrensende stelsels. Die drielusstelsel bied oortolligheid, wat beteken dat as een lus 'n fout ervaar of geïsoleer moet word, die oorblywende lusse steeds hitte kan verwyder. In situasies waar een lus 'n wanfunksie ervaar soos 'n pompfout of 'n lek, verminder die ontwerp die waarskynlikheid dat die probleem die ander lusse sal raak.



Figuur 2: Konfigurasie van stelsels van die PWR [57]

Elke reaktoreenheid bestaan uit 'n kernkrag-eiland, 'n turbine-eiland, waterinname- en uitlaatstrukture en, in sommige gevalle, 'n koeltoring. Die hoofdele van die kernkrag-eiland is:

- die reaktorgebou (RB), ook bekend as die inperking: dit bevat die reaktor en al die drukverkoelerbane, asook 'n deel van die bane en stelsels wat nodig is vir die werking en veiligheid van die reaktor; dit is 'n lekdigte gebou wat druk behou en wat die radioaktiwiteit behou wat vrygestel word deur die kern in die onwaarskynlike geval van 'n ongeluk, en beskerm die reaktorstelsel teen eksterne gebeure. Gedurende normale werking word die RB onder negatiewe druk gehou. Die primêre stelsel bestaan uit drie stoomopwekkers, drie reaktorkoelmiddelpompe, 'n drukhouer, en die reaktorhouer, wat die kernbrandstof bevat.
- die brandstofgebou, wat die fasiliteite huisves vir die berging en hantering van nuwe brandstof (voordat dit in die reaktor gelaai word) en gebruikte brandstof (wat uit die reaktor kom). Die brandstofgebou bevat ook die toerusting vir die brandstofpoel se verkoeling- en suiweringsstelsel en, vir eenhede wat in werking is, die toerusting vir die stoomopwekker-noodtoevoerwaterstelsel.
- die elektriese toerustingkamers bevat alles wat nodig is om die eenheid te beheer (die beheerkamer en bedryfsfasiliteite, elektriese kragvoorraad en die instrumentasie- en beheerstelsel [I&C]).
- 'n bykomende kernkraggebou wat die bykomende stelsels huisves wat nodig is vir

**PUBLIEK**

die normale bedryf van 'n reaktor. Hierdie gebou huisves die toerusting van die chemiese en volumebeheerstelsel, die gasafvalverwerkingstelsel, die reaktorverkoeling- uitvoerverwerkingstelsel en die boriumhersirkuleringsstelsel;

- twee geografies afsonderlike geboue, elk met 'n dieselkragopwekker (noodkragtoevoer).

Aangesien die breedvoerige beskrywings van die voorgestelde aanleg nie beskikbaar is nie, is die belangrikste kenmerke van die ontwerp wat Eskom moontlik sal wil verkry wanneer 'n besluit geneem is om 'n nuwe kernkraginstallasie op te rig, soos volg:

- 'n Gestandaardiseerde ontwerp vir die tipe aanleg om lisensiering te bespoedig, kapitaalkoste te verlaag en konstruksietyd te verkort;
- 'n Eenvoudige en sterk ontwerp, sodat die aanleg makliker bedryf kan word en minder vatbaar is vir operasionele ontwigtings;
- Hoë beskikbaarheid en 'n langer bedryfslewe as reaktors wat tans in werking is – tipies langer as 60 jaar;
- Kleiner moontlikheid van kernsmeltongelukke;
- Hoër inperkingsintegriteit;
- Minimale uitwerking op die omgewing;
- Hoër verbranding om brandstofgebruik te optimaliseer en die hoeveelheid afval te verminder;
- Brandbare absorbeërs om die brandstofbedryfsiklus te verleng; en
- Noodbeplanningsone wat aan NNR-reguleringsvereistes voldoen.

Hierdie eienskappe is kenmerkend van huidige PWR-tegnologieë (ook bekend as Generasie III en III+ ontwerpe).

## 4.2 Generasie III / III+ PWR-Ontwerpe

Generasie III en III+ reaktors het oor die afgelope paar dekades gebruik gemaak van industrie- ervaring, en verskeie verbeterings is aan hierdie ontwerpe aangebring. Hierdie ontwerpe het verbeterde brandstoftegnologie, superieure termale doeltreffendheid, noemenswaardig verbeterde veiligheidstelsels (insluitend passiewe kernkragveiligheid) en gestandaardiseerde ontwerpe vir verlaagde instandhouding. Alle reaktortipes wat voldoen aan die bogenoemde vereistes sal in aanmerking geneem word indien die kernkragaanleg in die toekoms toestemming kry om voort te gaan. Generasie III en III+ ontwerpe wat blykbaar tans in die mark is, sluit in (maar is nie beperk tot) die Westinghouse AP1000, die Koreaanse APR1400, Chinese HPR1000, Framatome se EPR en Rosatom se VVER1000. Sleutelverskille tussen hierdie aanlegte en die Koeberg- kernkrag sentrale verskyn in Tabel 1, en 'n kort beskrywing van elke tegnologie word hieronder gegee.

### PUBLIEK

Tabel 1: Vergelyking van sleutelkenmerke van bekende PWR-ontwerpe

| Kenmerk                                | Koeberg<br>(verwysing) | AP1000                      | APR1400        | HPR-1000                                                                                             | EPR            | VVER1200      |
|----------------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Ontwikkelaar                           | Framatome              | Westinghouse/<br>Mitsubishi | Dosam (KHNP)   | China General<br>Nuclear Power<br>Group (CGN) and<br>China National<br>Nuclear Corporation<br>(CNNC) | Framatome      | Rosatom (ASE) |
| Kern termale krag (MWth)               | 2 775                  | 3 400                       | 3 983          | 3 160                                                                                                | 4 250          | 3 200         |
| NSS termale krag (MWth)                | 2 790                  | 3 415                       | 4 000          | 3180                                                                                                 | 4 500          | 3 212         |
| Netto elektriese<br>kraglewerig (MWe)  | 900                    | 1 117                       | 1 400          | 1 185                                                                                                | 1 600 – 1 700  | 1 082         |
| Aanlegdoeltreffendheid<br>(%)          | 32                     | 35,6                        | 35             | ~38%                                                                                                 | 37             | 34.5          |
| Aanlegontwerp<br>lewensduur (jaar)     | 40                     | 60                          | 60             | 60                                                                                                   | 60             | 60            |
| Aantal bane                            | 3                      | 2 warm bene /4<br>koue bene | 4              | 3                                                                                                    | 4              | 4             |
| Branstofomhulsel-<br>staafrangskikking | 17x17                  | 17x17 vierkant              | 16x16 vierkant | 17x17 vierkant                                                                                       | 17x17 vierkant | Seskantig     |

**PUBLIEK**

Wanneer hierdie dokument van die EDS-databasis afgelaai is, is dit ongekontroleerd en die onus berus by die gebruiker om seker te maak dat dit ooreenstem met die gemagtigde weergawe op die databasis.

| Kenmerk                               | Koeberg<br>(verwysing) | AP1000                     | APR1400                    | HPR-1000  | EPR                        | VVER1200                  |
|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|
| Aantal brandstofomhulsels<br>per kern | 157                    | 157                        | 241                        | 177       | 241                        | 163                       |
| Verrykingslimiete (%)                 | 4,95                   | 4,80                       | 3,80                       | ~4.45     | 5 or MOX                   | 4,69                      |
| Aantal stoomopwekkers<br>per reaktor  | 3                      | 2 met driehoekige<br>spits | 2 met driehoekige<br>spits | 3         | 3 met driehoekige<br>spits | 4 koridor-<br>ranskikking |
| Uitleg van<br>stoomopwekkers          | Vertikaal              | Vertikaal                  | Vertikaal                  | Vertikaal | Vertikaal                  | Horisontaal               |
| Reaktorverkoelingspompe               | 3                      | 4                          | 4                          | 3         | 4                          | 4                         |

**PUBLIEK**

Wanneer hierdie dokument van die EDS-databasis afgelaai is, is dit ongekontroleerd en die onus berus by die gebruiker om seker te maak dat dit ooreenstem met die gemagtigde weergawe op die databasis.

#### 4.2.1 AP1000

Die AP1000 is 'n gevorderde passiewe PWR-ontwerp deur Westinghouse Electric Company. Dit is 'n groter weergawe van die AP600-ontwerp wat in 2005 hersien en gesertifiseer is deur USNRC, met twaalf AP1000's huidiglik in werking of onder konstruksie. Vier is operasioneel in China, twee by Sanmen Kernkragaanleg en twee by Haiyang-kernkragaanleg. Vanaf 2024 is nog ses eenhede in aanbou in China. Nog twee is in bedryf by die Vogtle-elektriese kragopwekkingsaanleg, met Vogtle 3 wat in Julie 2023 in bedryf gestel is en Vogtle 4 in April 2024 [44].

China ontwikkel tans meer gevorderde weergawes en besit die patentregte daarvan. Verdere aanlegbouprojekte in China sal gebaseer wees op die gewysigde CAP1000- en CAP1400-ontwerpe, asook die HPR1000 ontwerp.

Die AP1000 is 'n tweebaanaanleg met die reaktorverkoelingstelsel wat bestaan uit twee hitte- oordragbane, elk met 'n stoomopwekker, twee reaktorverkoelingspompe wat direk op die stoomopwekker geïnstalleer is en dus pypleidings uitskakel tussen die pompe en die stoomopwekker, een warm been en twee koue bene vir sirkulerende reaktorkoelmiddel. 'n Vereenvoudigde ondersteuningstruktuur vir die primêre stelsels verminder indiensinspeksies en verbeter toeganklikheid vir instandhouding.

Die AP1000 het 'n uiterste ongelukverkleiningsdoelwit om te verseker dat die inperking aanhou funksioneer in geval van 'n ongeluk wat lei tot noemenswaardige strukturele degradering van die reaktorkern. Reaktorveiligheidsfunksies word verkry deur slegs passiewe prosesse te gebruik, geen aktiewe pompe, geen wisselstroom (WS), verkoelingswater, HVAC (hitte, ventilasie en lugversorging) en I&C nie.

Spesifieke ontwerpkenmerke is geïnkorporeer vir die retensie en stabilisering van die gesmelte kern binne die inperking, asook vir die mitigering van omgewings gevolge wat die splitsingprodukretensievermoë daarvan in gevaar kan stel. Hierdie ontwerpkenmerke voorsien oorvloedige en diverse mitigering van uitdagende verskynsels in die onwaarskynlike geval van 'n ernstige ongeluk. Hierdie kenmerke sluit in die reaktorkoelmiddel se outomatiese drukverlagingstelsel, die vermoë om die reaktorhoueropening te oorstroom, waterstofaanstekers in die groot droë inperking en die passiewe inperking-verkoelingstelsel. Hierdie ontwerpkenmerke dra daartoe by om reaktorverkoelingstelsel-integriteit te behou, te keer dat daar te veel inperkingsdruk is weens waterstofontploffing of -ontbranding, en om hitte uit die inperking te verwyder. Hierdie mitigerende kenmerke behou 'n baie lae potensiaal vir splitsingprodukvrystelling uit die AP1000-inperking.

Die AP1000 is ontwerp met omgewingsoorwegings as 'n prioriteit. Die veiligheid van

#### **PUBLIEK**

die publiek, aanlegwerkers en die impak op die omgewing is soos volg hanteer:

- Operasionele vrystellings is geminimaliseer deur ontwerpkenmerke.
- Aggressiewe doelwitte vir werkerblootstelling aan radiasie is gestel en verkry.
- Totale radioaktiewe afvalvolumes is geminimaliseer.
- Ander gevaarlike afval (nie-radioaktief) is geminimaliseer.

#### 4.2.2 APR1400

Die Advanced Power Reactor 1400 (APR1400) is 'n standaard evolusionêre, gevorderde ligte waterreaktor wat in 2002 ontwikkel is deur die Koreane. Die ontwerp is gebaseer op die ervaring wat verkry is deur die ontwikkeling, oprigting en bedryf van die OPR1000, Optimum Power Reactor 1000 MWe, die eerste standaard-drukwaterreaktoraanleg in Suid-Korea en inkorporeer ook kenmerke van die VSA Combustion Engineering (C-E) System 80+-ontwerp. APR1400 het verskeie gevorderde kenmerke soos direkte houerinspuiting vanaf die veiligheidinspuitstelsel, passiewe vloei reguleringstoestel in die veiligheidinspuittenk, stelsel vir die hervulling van die watervoorraad binne die inperking, gevorderde veiligheidsdrukverlagingsstelsel en stelsels vir ernstige ongelukmitigering en -bestuur. Nog 'n ontwerpverbetering is die gevorderde hoofbeheerkamer, ontwerp met inagneming van menslike faktor-ingenieurswerk, met volledige digitale I&C-stelsels [45].

Tans is daar vier eenhede in werking in Suid-Korea (Shin Kori eenhede 3 en 4, Shin Hanul eenhede 1 en 2), en 2 eenhede in konstruksie (Shin Kori eenhede 5 en 6). Vier eenhede is voltooi en in kommersiële werking in die Verenigde Arabiese Emirate by Barakah [45].

#### 4.2.3 Hualong Een HPR 1000

Die Hualong Een Kernkragaanleg (NPP) is 'n generasie III PWR wat gesamentlik ontwikkel is deur die China General Nuclear Group (CGN) en die China National Nuclear Corporation (CNNC). Die ontwerp is gebaseer op bewese tegnologieë van die CPR1000-ontwerp. Die CPR1000 was 'n generasie II reaktor wat ontwikkel is uit tegnologie van Framatome (AREVA). HPR1000 se kraguitset is 1100-1200 MWe en sy primêre kring bestaan uit 3 lusse.

HPR1000 word gekenmerk deur 'n hoë standaard van veiligheid gebaseer op aktiewe en passiewe veiligheidsstelsels, omvattende voorkoming en mitigasie van ernstige ongelukke, verbeterde beskerming teen eksterne gebeurtenisse en verbeterde nooddienste. Die tegnologie bevat 'n aantal groot tegnologiese innovasies, insluitend 'n gevorderde reaktorkernontwerp en 'n dubbele omhulselbeheersing. Die kernskadefrekwensie en groot vrystellingsfrekwensie word gesê een orde van grootte beter te wees as die nutsdienste vereistes vir derde geslag-tegnologieë in die Verenigde State en Europa. Daarbenewens het die tegnologie hoë seismiese weerstand en is in staat om die impak van 'n groot kommersiële vliegtuigbotsing te

### PUBLIEK

weerstand.

Tans is 6 eenhede van HPR1000 operasioneel in China, naamlik eenheid 5 en 6 van Fuqing Kernkragentrale, Fangchenggang eenheid 3, Changjiang eenhede 3 en 4, en Zhangzhou eenheid 1. Nog twee eenhede is in Pakistan in kommersiële werking gestel, naamlik Karachi eenhede K2 en K3. Hierdie eenhede het goeie operasionele prestasie getoon. Verdere eenhede is onder konstruksie en/of beplan [46].

#### 4.2.4 Europese drukwaterreaktor (EPR)

Die EPR is 'n PWR wat ontwerp is deur Framatome en EDF (Frankryk) en Siemens (Duitsland) met die eerste operasionele EPR-eenheid wat in 2018 in China (Taishan 1) in bedryf gestel is. Taishan 2 is in September 2019 in kommersiële bedryf gestel. Die eerste EPR eenheid wat met konstruksie begin het, by Olkiluoto in Finland, het eers in 2023 met kommersiële werking begin. Die tweede EPR-eenheid wat met konstruksie by Flamanville in Frankryk begin het, het eers in 2024 kommersiële werking begin.

Die EPR is 'n vierbaanaanleg. Elke baan bestaan uit 'n stoomopwekker en 'n reaktorverkoelingspomp, wat almal aan die reaktor gekonnekteer is. Die hele primêre stelsel het slegs een druksensor wat aan die warm been van die reaktor gekonnekteer is, soos gewys in Figuur 3.

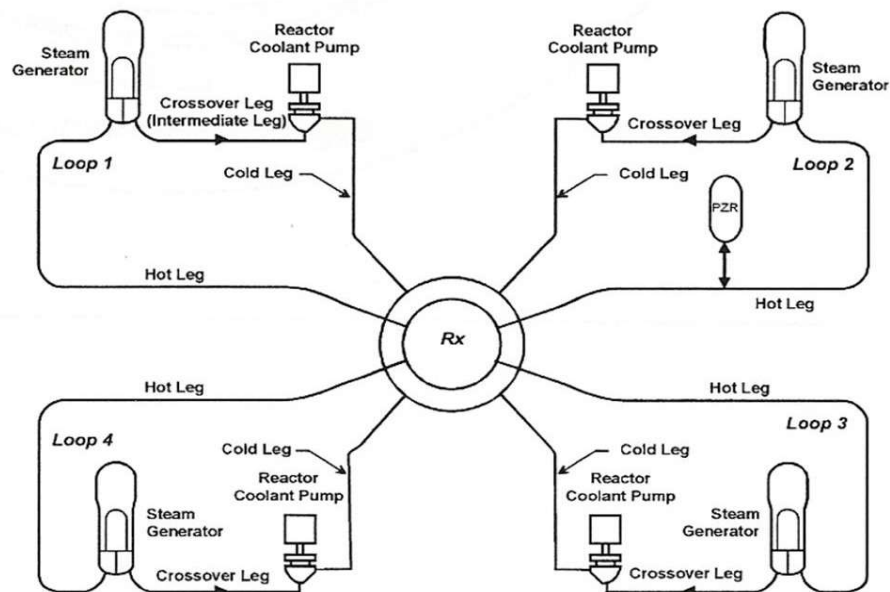
Die EPR-veiligheidsontwerp is hoofsaaklik gebaseer op deterministiese analyses wat ondersteun word deur waarskynlikheidsanalises. Die deterministiese benadering is gebaseer op die in-diepte- verdediging-konsep, wat bestaan uit vier vlakke en waarvan die doel is:

- Om te kompenseer vir potensiële menslike en komponentmislukking;
- Om die doeltreffendheid van die versperrings te handhaaf deur skade aan die aanleg en die versperrings self te verhoed;
- Om die publiek en die omgewing teen skade te beskerm sou hierdie versperrings nie heeltemal doeltreffend wees nie.

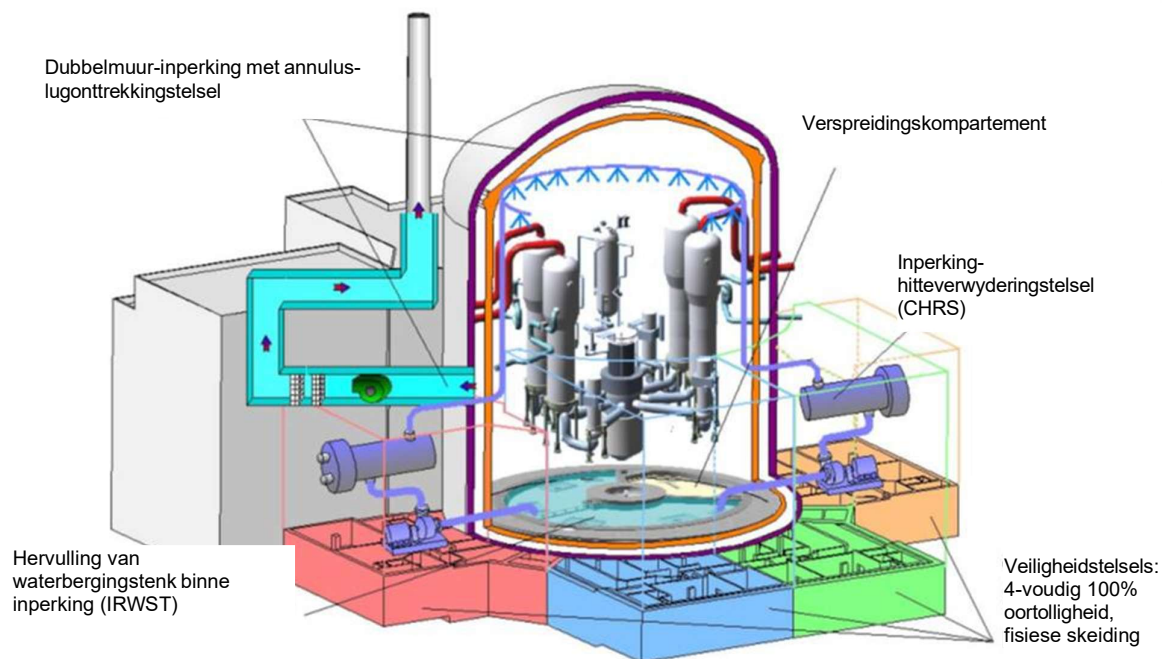
Op grond hiervan is die topprioriteit van die laag-op-laag-verdedigingsbeginsel dus om ongelukke te voorkom, en, as dit misluk, om die potensiële gevolge daarvan te beperk en om te keer dat dit enigsins ontwikkel tot 'n ernstiger toestand. Dit gebruik aktiewe veiligheidstelsels (soos WS-krag) om die aanleg te beskerm.

Die oorkoepelende gemiddelde grootvrystellingfraksie van radioaktiewe materiaal in die omgewing weens 'n gebeurtenis waar die kern beskadig is, sal minder wees as een in 'n miljoen per jaar vir 'n enkele reaktor. Party van die belangrikste veiligheidskenmerke van die EPR is geïllustreer in Figuur 4 [47].

#### **PUBLIEK**



Figuur 3: Illustrasie van generiese samestelling van SSCs in 'n vierbaan-kernkragentrale



Figuur 4: Hoofkenmerke van 'n EPR kragreaktor

**PUBLIEK**

#### 4.2.5 VVER1200

Die VVER-1200 (AES-2006) is 'n gestandaardiseerde Russiese kernkragaanleg-ontwerp wat voldoen aan Generasie III+ ontwerpeienskappe en streef na die jongste veiligheids- en betroubaarheidkenmerke met die optimalisering van konstruksiekoste. VVER staan vir 'water- water-energie-reaktor' (d.w.s. waterverkoelde watergematigde energiereaktor). Die eerste VVER-1200-reaktor is by Novovoronezh II Eenheid 6 geïnstalleer en in Augustus 2016 aanlyn gebring. Tans is nog 'n VVER-1200-eenheid op dieselfde terrein aan die netwerk gekoppel. Daar is planne om dieselfde ontwerp-eenhede by Leningrad II en in Belarus te bou. Generasie III +-reaktore is tans onder konstruksie in die VSA, Frankryk en ander lande.

Die belangrikste kenmerke wat die VVER van ander PWRs onderskei, is:

- Horisontale stoomopwekkers
- Heksagonale brandstofomhulsels
- Geen bodempenetrasies in die drukhouer nie
- Hoëkapasiteit-drukreëlaars verskaf 'n grootreaktorverkoelinginventaris.

VVER kombineer die betroubaarheid van beproefde ingenieursplossings met 'n stel aktiewe en passiewe veiligheidstels wat aan post-Fukushima-vereistes voldoen.

'n Gebruikte brandstofpoel binne die inperking, tussen-inperkingsruimte-ventilasiefilters, 'n kerngryper met 'n opofferende betonlaag, 'n ongeëwenaarde passiewe hitteverwyderingstelsel, en ander voorpunt-tegnologieë wat in die VVER-1200-ontwerp opgeneem is, maak dit ongetwyfeld 'n Generasie III+-reaktor. Die noodkernafwinningsstelsel het ook gevorderde tegnologieë, en een daarvan is koue boorsuur wat onder druk in spesiale tenks gestoor word. In geval van inperking- of pypleidingbreuk, maak kleppe oop en word boorsuur in die reaktorkern ingespuut om die kettingreaksie te stop en die reaktor af te koel. Die noodkernafwinningsstelsel gekombineer met ander stelsels waarborg 'n uiterste mate van reaktorveiligheid [48].

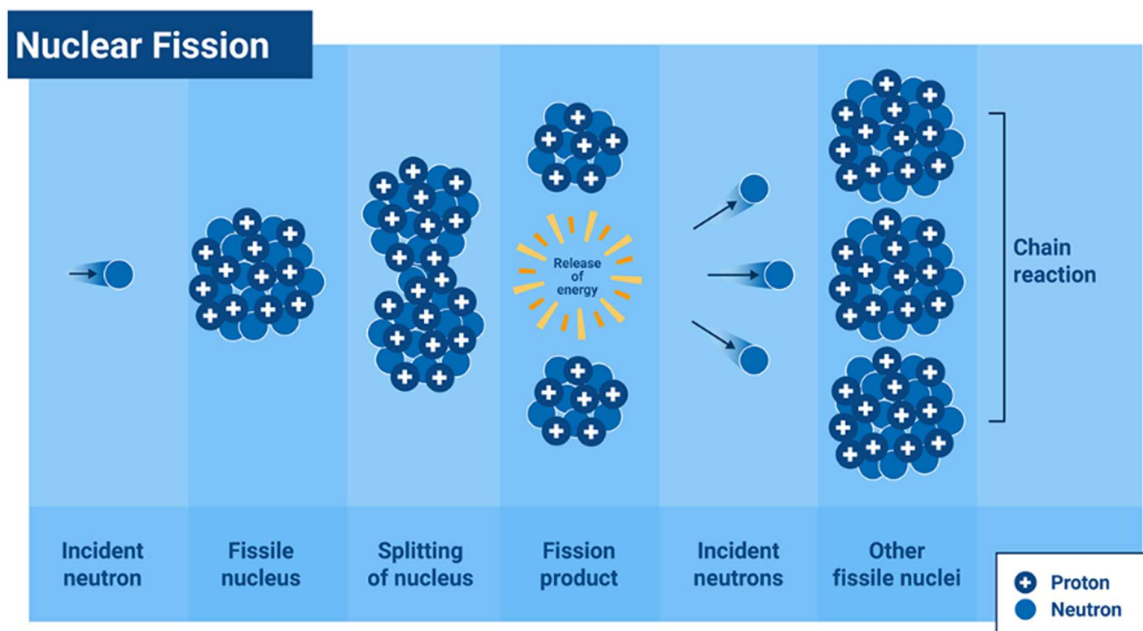
### 4.3 Kragopwekking deur Kernkragaanlegte

#### 4.3.1 Kernsplitsing

Kernkrag maak staat op laagverrykte uraan en/of gemengde oksied (MOX) as 'n brandstofbron om hitte te lewer. Die hitte wat gedurende kernkragreaksies opgewek word, is die resultaat van 'n proses wat as 'splitsing' bekendstaan. Dit is wanneer die nukleï van atome gesplits word deur kleiner partikels wat as neutrone bekendstaan. Wanneer 'n relatief groot splitsbare nukleus deur 'n neutron getref word, splyt dit in twee of meer kleiner nukleï as splittingsprodukte, en stel dit partikels en ioniserende fotons in die proses vry. Daarna veroorsaak die vrye neutrone verdere splitsing en die splitsingproses veroorsaak dan 'n verdere kettingreaksie. Die splitsing van die atome

#### PUBLIEK

en die gevolglike vrystelling van energie staan bekend as kernsplitsing (Figuur 5).



Figuur 5: Kernsplitsing reaksie [43]

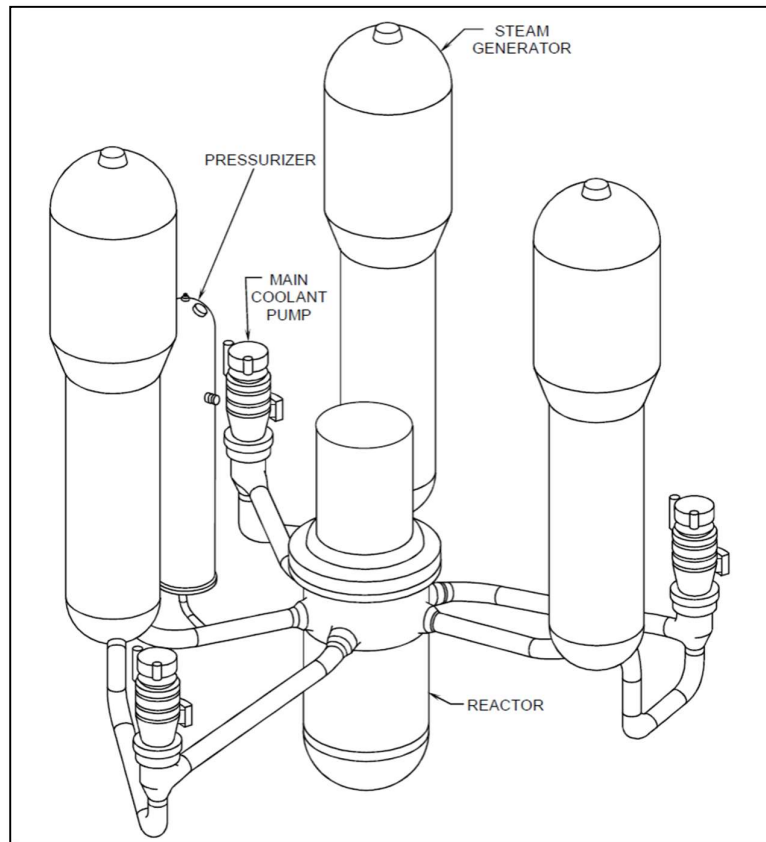
Die kernsplittingsproses word noukeurig beheer deur boorsuur opgelos in die primêre stelsel (reaktorkoelmiddel) water en reaktorkontrolestawe te gebruik om te verseker dat ontwerpkerke nie oorskry word nie. Om te keer dat die temperatuur so hoog styg dat die reaktor dit nie kan weerstaan nie, word verkoelende water deur die primêre stelsel gesirkuleer om die temperatuur binne die kerke van die ontwerp te hou. Die warm water verlaat die reaktor deur die warm been en vloei na die stoomopwekker (SG). In die SG word die primêre stelsel water afgekoel soos dit hitte na die sekondêre stelsel oordra. Vanaf die SG, word die primêre stelsel water terug gepomp na die reaktor kern deur die koue been van die reaktor by die reaktorverkoelingspomp, waar dit weer verhit word deur die energie wat vrygestel word vanweë die kernsplittingsproses. Die meeste drukwaterreaktore het drie primêre kringlope, dit wil sê, drie stoomopwekkers en drie primêre pompe. Die primêre baan word onder druk gehou deur 'n drukreëlaar wat die primêre stelsel druk hoog genoeg hou om te verhoed dat die water in the primêre stelsel kook, vandaar die naam drukwaterreaktor (Figuur 6).

In die proses word hitte oorgedra tussen die primêre en die sekondêre stelsels, en in die sekondêre stelsel word die water nog verder verhit en in stoom omgesit. Hierdie stoom word dan gebruik om die turbine te dryf wat dan weer die opwekker dryf wat elektrisiteit opwek (vervaardig). Nadat dit deur die turbine beweeg het, word die stoom in die kondensor tot water gekondenseer sodat dit terug na die stoomopwekkers gepomp kan word, en sodoende die sekondêre kring voltooi. In die geval van Koeberg,

## PUBLIEK

en soos dit ook vir Thyspunt sal wees, word seewater deur die kondensor in die derde, of tersiêre, waterkring gepomp, en die reswarmte wat van die stoom in die kondensor onttrek word, word dan na die oseaan oorgedra.

Die PWR-tegnologie maak gewoonlik gebruik van drie afsonderlike waterstelsels: die primêre, die sekondêre en die tersiêre stelsels. Die doel daarvan om die drie stelsels te skei, is om te verseker dat die water vanuit die primêre stelsel, wat radioaktief is en in 'n geslote stelsel is, nie uitlek in die tersiêre stelsel deur die sekondêre stelsel nie, en behoort dus nie die water in hierdie stelsels te besmet nie, omdat die tersiêre stelsel oop is na die omgewing.



Figuur 6: Illustrasie van generiese rangskikking van SSCs in 'n drie-baan kernreaktor [58]

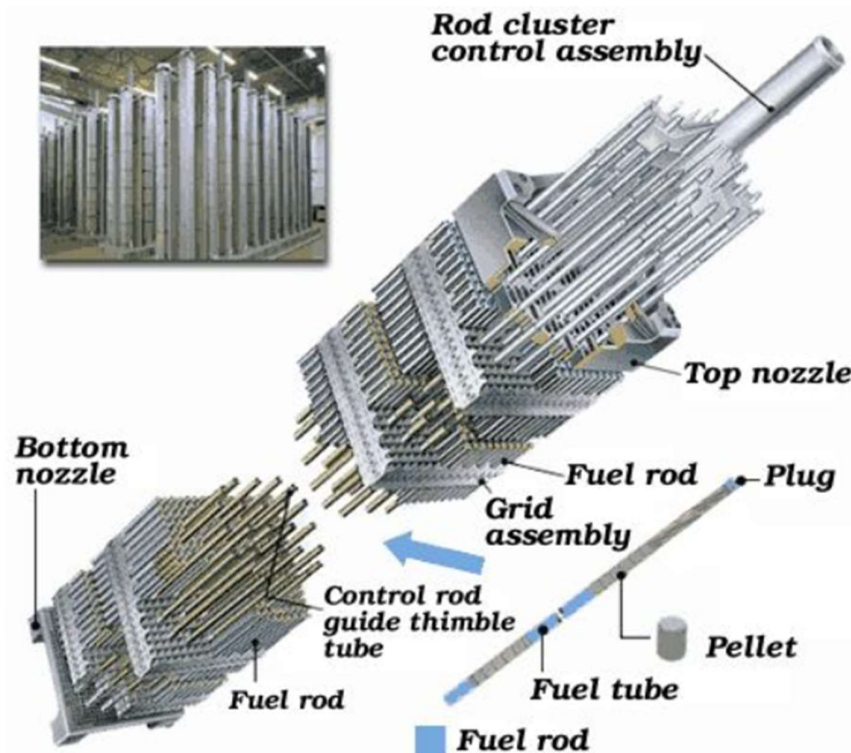
#### 4.3.2 Radioaktiewe materiaal wat gebruik gaan word

'n Kernreaktor lewer en beheer die vrystelling van energie deur 'n splitsingproses (d.w.s. splitsing van atome) deur gebruik te maak van Uraan-235- (U-235) isotope in die vorm van uraandioksied ( $\text{UO}_2$ ) korrels, as brandstof. Gewoonlik is die  $\text{UO}_2$ -korrels in buise opgestapel om brandstofstawe te vorm wat in die reaktorkern gelaai word as brandstofomhulsels soos geïllustreer in Figuur 7. In die reaktorkern split die U-235-isotoop en vervaardig dit baie hitte in 'n deurlopende proses wat as 'n kettingreaksie

### PUBLIEK

bekendstaan.

Water word tipies gebruik as 'n reëlaar om die neutrone wat deur die splitsingproses vrygestel word te vertraag sodat hulle meer splitsing kan veroorsaak, terwyl beheerstawe en opgeloste borium in die primêre koelmiddel gebruik word om die reaksiekoers binne die reaktorkern te beheer.



Figuur 7: Illustrasie van 'n tipiese PWR-brandstofomhulsel, met die brandstofstaaf, beheerstaaf en brandstofkorrelemente wat apart gewys word (insetsel: foto van 'n ongeïrradieerde brandstofkorrel) [49]

Die tipe kernreaktors wat heel waarskynlik by die Thyspunt-terrein geleë sal wees, is ontwerp om 'n deurlopende splitsingkettingreaksie van verrykte uraan, wat in spesiaal ontwerpte kernbrandstofomhulsels gehou word, aan die gang te hou.

Byvoorbeeld, AP1000-brandstofomhulsels is soortgelyk aan ander PWR-brandstof, soos die robuuste 17x17-brandstofomhulsel en die robuuste 17x17 XL-brandstofomhulsels waarvoor daar heelwat bedryfservaring bestaan. Die 17x17 robuuste brandstofomhulsels het 'n aktiewe lengte van ongeveer 3.7 m en drie intermediêre vloeimengroosters in die boonste roostermengvaan spaan. Die 17x17 XL robuuste brandstofomhulsels het 'n aktiewe brandstoflengte van ongeveer 4.3 m met geen intermediêre vloeimengroosters. AP1000 brandstofomhulsels is soortgelyk aan

## PUBLIEK

die 17x17 XL robuuste brandstofomhulsels en bestaan uit 264 brandstofstawe in 17x17-vierkantrangskikking. Die brandstofstawe bestaan uit uraan wat verryk is tot 'n maksimum van 5 wt% U-235, in die vorm van silindriese korrels van uraandioksied binne-in ZIRLO™-buis. Die buise word weerskante toegemaak en gesweis om die brandstof binne te hou. Brandstofstawe word gedurende vervaardiging binne-in met helium onder druk gesit om bekledingafsakking gedurende bedryf te verminder en sodoende bekledingafplatting te voorkom. Die brandstofstawe in die AP1000-brandstofomhulsels bevat addisionele gasspasie onder die brandstofkorrels, vergeleke met vorige brandstofomhulselontwerpe, om toe te laat vir groter splitsinggasvervaardiging weens hoë brandstofverbranding. Brandstofstawe kan ook brandbare absorbeërs bevat in die vorm van boriedbedekte brandstofkorrels of uraandioksiedbrandstofkorrels gemeng met gadoliniumoksied, of 'n kombinasie, vir reaktiwiteitbeheer in die kern.

Die middelposisie in 'n AP1000-brandstofomhulsel het 'n geleidinghuls wat gereserveer word vir instrumentasie in die kern. Die oorblywende 24 posisies in die brandstofomhulsel het geleidinghulse wat geheg is aan die boonste en onderste koppe van die brandstofomhulsel om die steunstruktuur vir die brandstofroosters te voorsien. Die AP1000-brandstofomhulsels het drie intermediêre vloeimengroosters in die boonste mengvaanrooster.

'n Aantal bewese ontwerpkenmerke is geïnkorporeer in die AP1000-brandstofomhulselontwerp, soos intermediêre laedrukvalroosters, intermediêre vloeimengroosters, 'n hersaamstelbare Westinghouse- integrale kop en verlengde verbrandingsvermoë. Die onderste kop is 'n neerslagfilter-onderkop wat die potensiaal verklein vir brandstofskade weens neerslag in die reaktorkoelmiddel. Die AP1000-brandstofomhulselontwerp sluit ook 'n beskermende rooster in vir verbeterde neerslagweerstand.

Die EPR-kern kan verskillende brandstofomhulselontwerpe akkommodeer, soos die AFA 3GL of HTP-tipe. Die EPR-brandstofomhulsel het 'n aktiewe lengte van ongeveer 4,2 m en bestaan uit 265 brandstofstawe wat gerangskik is in 'n 17 × 17-matriks. Die omhulsel bevat ook 24 geleidinghulse wat gebruik word as liggings vir staaftondel-beheermeganismes (RCCAs) en vir beweegbare instrumentasie in die kern.

Die EPR-brandstofomhulselstawe is gemaak van hoogs korrosieweerstandige en lae-groei M5™- allooibuis. Hierdie stawe bevat UO<sub>2</sub> keramiekkorrels met 'n aanvanklike verryking van minder as of gelyk aan 5 wt% U-235. Die brandstofstawe word aksiaal en radiaal meganies bedwing in die brandstofomhulselstruktuur deur agt M5™- intermediêre roosters en twee eindspasieerroosters. Die korrels bevat Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as integrale brandbare gif waarin die Gd-konsentrasie kan wissel tussen 2 wt% en 8 wt% om uitermatige reaktiwiteit in die kern te onderdruk. Afhangende van die hoeveelheid

## PUBLIEK

brandbare gif wat nodig is om te voorsien in die vereistes of veiligheid van die ontwerp, kan die aantal  $Gd_2O_3$ -stawe in die brandstofomhulsel van 8 tot 20 wees.

Vir die brandstofontwerpe wat hier bespreek word, sal die konsentrasie van splitsingsprodukte en swaar elemente toeneem gedurende bedryf tot op die punt waar dit nie meer prakties sal wees om dit aan te hou gebruik as brandstof nie. Wanneer gebruikte brandstof uit die reaktor verwyder word, sal dit nog steeds radiasie en hitte uitstraal. Normale bedryfsiklusse is tipies tussen 12 en 24 maande. Tydens 'n brandstofaanvullingsstilstand word een derde van die brandstofomhulsels vervang, dit wil sê, twee derdes van die gebruikte brandstofomhulsels word herlaai saam met een derde van die nuwe (vars) brandstof.

Van die reaktorkern word die gebruikte brandstofomhulsels in 'n gebruikte brandstofpoel gesit sodat die hitte en die radiasie na aanvaarbare vlakke kan daal voordat dit na droë gebruikte kernbrandstofvate oorgedra word. In die gebruikte brandstofpoel voorsien die water bokant die brandstof beskerming teen radiasie en absorbeer dit die hitte wat deur die brandstof uitgestraal word. Die gebruikte brandstofomhulsels word vir 'n paar jaar in gebruikte brandstofpoele gehou sodat dit kan afkoel, en afhangende van die beskikbaarheid van spasie in die gebruikte brandstofpoel, vanwaar dit oorgedra word na droëopbergingsvate.

## **4.4 RADIUSIE EN RADIOAKTIWITEIT**

### **4.4.1 Radiusie in die alledaagse lewe**

Die volgende teks is geneem uit die IAEA-inligtingsblad oor straling [56]:

Natuurlik voorkomende radioaktiewe material is teenwoordig in die aarde se kors, die vloere en mure van ons huise, skole en kantore, en in die kos wat ons eet en drink. Daar is radioaktiewe gasse in die lug wat ons inasem. Ons eie liggame - spiere, bene en weefsel – bevat natuurlik voorkomende radioaktiewe elemente.

Ons ontvang ook blootstelling van mensgemaakte straling (soos X-strale), straling wat gebruik word om siektes te diagnoseer en vir kankerterapie. Neerslag van kernwapentoetse, en klein hoeveelhede radioaktiewe material wat na die omgewing vrygestel word uit steenkool- en kernkragentrales, is ook bronne van stralingsblootstelling aan mense.

Radioaktiwiteit is die term wat gebruik word om die uiteenvalling van atome te beskryf. Die atoom kan gekenmerk word deur die aantal protone in die kern. Sommige natuurlike elemente is onstabiel. Daarom val hul kerne uiteen of verval, en stel sodoende energie vry in die vorm van straling. Hierdie fisiese verskynsel word radioaktiwiteit genoem. Die radioaktiewe verval word uitgedruk in eenhede wat becquerels genoem word. Een becquerel is gelyk aan een uiteenvalling per sekonde.

## **PUBLIEK**

Die tyd wat dit neem vir die helfte van die radionuklide om uiteen te val of te verval, word halfleeftyd genoem. Dit verskil vir elke radio-element, en wissel van breuke van 'n sekonde tot miljarde jare. Byvoorbeeld, die halfleeftyd van jodium-131 is agt dae, maar vir uraan-238, wat in wisselende hoeveelhede regoor die wereld voorkom, is dit 4.5 miljard jaar. Kalium-40, die hoofbron van radioaktiwiteit in ons liggame, het 'n halfleeftyd van 1.42 miljard jaar.

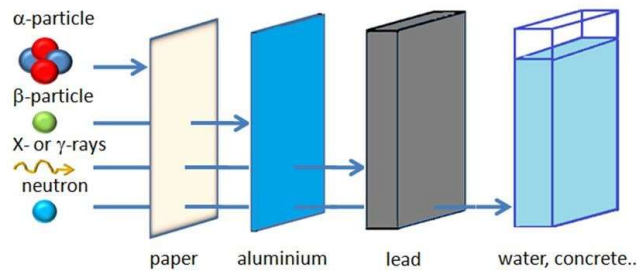
Die term “straling” is baie breed en sluit sulke dinge soos lig en radiogolwe in (ook verwys na as nie-ioniserende straling). In die konteks van kernveiligheid verwys dit na ioniserende straling, wat beteken dat omdat sulke straling deur materie beweeg, dit elektries gelaai of geïoniseer kan word. In lewende weefsels kan die elektriese ione wat deur straling geproduseer word normale biologiese prosesse beïnvloed.

Die belangrikste tipes ioniserende radiasie is as volg:

- **Alfa ( $\alpha$ ) radiasie** bestaan uit swaar, positiefgelaaide partikels wat vrygestel word deur atome van elemente soos uraan en radium. Alfa-radiasie kan heeltemal gekeer word deur 'n vel papier of deur die dun oppervlakkige laag van ons vel (epidermis). Maar as alfa- vrystellingsmateriaal in die liggaam opgeneem word deur asemhaling, te eet of drink, kan dit die interne organe direk blootstel en dus biologiese skade veroorsaak.
- **Beta ( $\beta$ ) radiasie** bestaan uit elektrone. Hulle is deurdringender as alfa-partikels en kan deur 1-2 sentimeter water beweeg. Gewoonlik sal 'n aluminiumblad van 'n paar millimeter dik beta-radiasie keer.
- **Gamma ( $\gamma$ ) strale** is elektromagnetiese radiasie soortgelyk aan X-strale, lig- en radiogolwe. Gamma-strale kan, afhangende van hulle energie, regdeur die menseliggam beweeg, maar kan deur dik beton- of loodmure gekeer word.
- **Neutrone** is ongelaaide partikels en veroorsaak nie direkte ionisering nie. Maar hulle interaksie met die atome van materie kan lei tot alfa-, beta-, gamma- of X-strale, wat dan ionisering veroorsaak. Neutrone is deurdringend en kan slegs gekeer word deur dik massas beton, water of paraffien.

Om die skadelike uitwerking van radiasie te verminder, word verskeie beskermingsmateriaal gebruik om die publiek te beskerm teen oormatige radiasieblootstelling, afhangende van die tipe radiasiebeskerming wat nodig is, soos getoon in Figuur 8, aangepas van [60]. Alhoewel die teenwoordigheid van straling nie gesien of gevoel kan word nie, kan dit bespeur en gemeet word in baie klein hoeveelhede met redelik eenvoudige stralingsmeetinstrumente.

## PUBLIEK



Figuur 8: Tipies ioniserende radiasie asook hulle onderskeie beskermingsmateriale

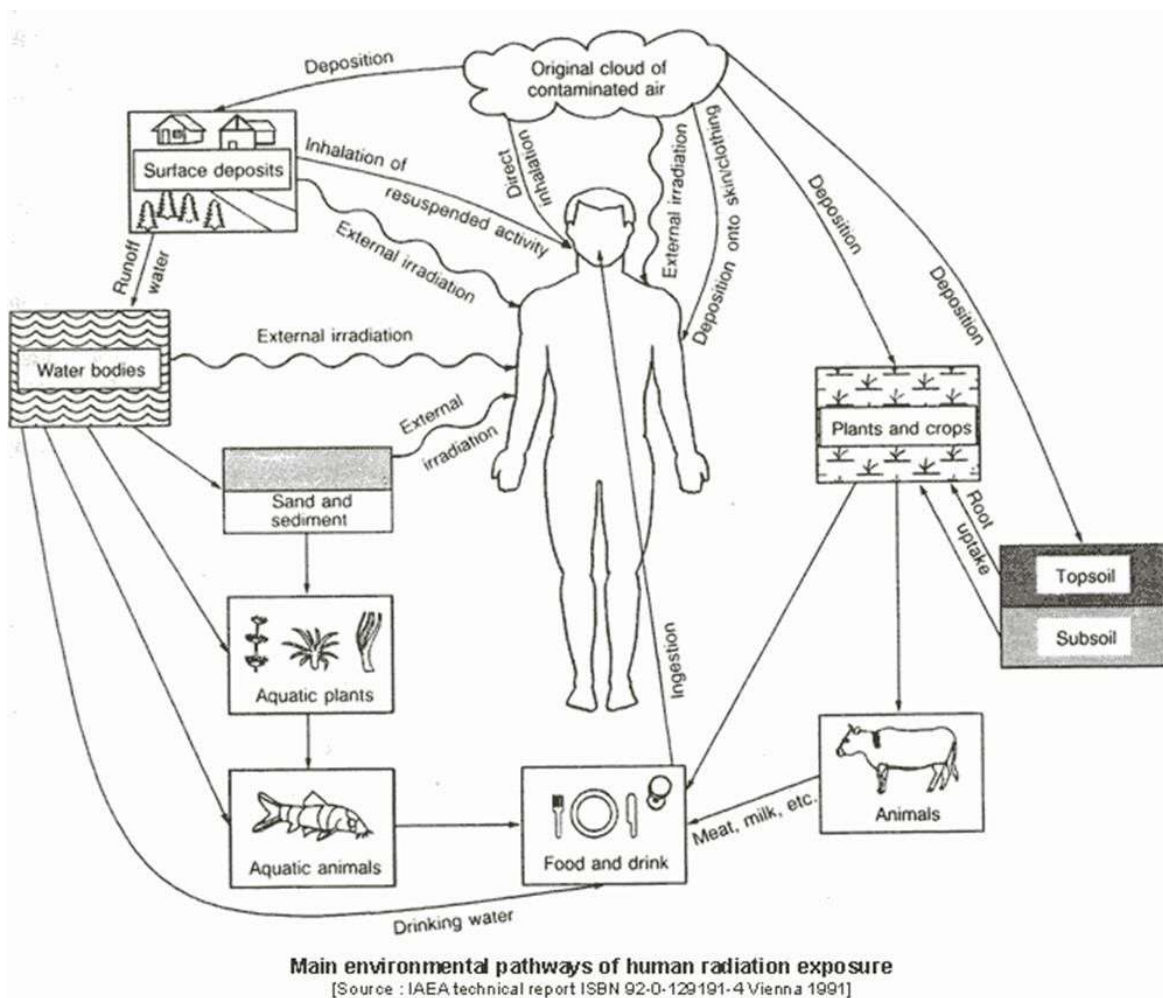
Gevare wat verband hou met radiasieblootstelling hang af van die tipe radiasie, tydperk van blootstelling en die hoeveelheid energie wat in die materiaal neergesit word. Akute gesondheidsprobleme, soos velbrandplekke of akute radiasiesindroom kan voorkom wanneer radiasiedosisse sekere vlakke oorskry. Lae dosisse ioniserende radiasie kan die risiko vergroot van gevolge oor die langer termyn, soos kanker. Bekende gevolge sluit in direkte skade aan selle (DNS-string in 'n chromosoom), chromosoommutasie, genetiese afwykings, erfbare gevolge, orgaanwanfunksionering, kanker en, in sommige gevalle, die dood.

#### 4.4.2 Radiologiese Impak op die Publiek

Blootstelling kan gekategoriseer word in beroepsblootstelling (blootstelling van werkers as gevolg van hulle werk), mediese blootstelling (blootstelling van pasiënte as deel van hulle diagnose of behandeling) en publieke blootstelling (blootstelling van lede van die publiek as gevolg van blootstelling aan allerhande radiasiebronne, mensgemaak of natuurlik).

Radiasieblootstelling kan intern of ekstern wees, en kan verkry word deur verskillende blootstellingsroetes, bv. asemhaling, ingestie of direk (sien Figuur 9). Interne blootstelling vind plaas wanneer 'n radionuklied ingeasem, deur kos of drinkgoed ingeneem of wanneer 'n individu met klein hoeveelhede radioaktiewe partikels ingespuut word. Eksterne blootstelling kan plaasvind wanneer 'n individu aan 'n stralingsveld van 'n ekstern bron blootgestel word, byvoorbeeld 'n persoon wat langs toerusting of 'n komponent staan wat straling tydens normale werking vrystel.

### PUBLIEK



Figuur 9: Blootstellingsroetes [59]

Die risiko van publieke blootstelling as gevolg van die radiasie wat in die omgewing vrygestel word, word beheer deur die implementering van radiasiebeskerming (RP) en afskerming by 'n kernkragentrale of in nywerhede wat radiasie vrystel. RP voorsien 'n gepaste vlak van beskerming teen die skadelike gevolge van ioniserende radiasie vir menslike en niemense spesies (d.w.s. die verteenwoordigende diere en plante (RAPs)). Vir mense word dit gebruik om skadelike gevolge te voorkom wat, in beginsel, voorkombaar is en om die risiko van kanker en die erfbare gevolge sover redelik moontlik te voorkom. Vir die omgewing word dit gebruik om seker te maak dat die impak op die omgewing onbeduidend is sodat biologiese diversiteit, bewaring van spesies en die gesonde status van natuurlike habitatte, gemeenskappe en ekosisteme behoue kan bly.

## PUBLEK

Die Internasionale Kommissie van Radiasiebeskerming (ICRP) skets drie fundamentele beginsels: regverdiging (enige blootstelling moet meer goed doen as skade), optimalisering (dosisse moet so laag as redelik moontlik wees), en dosis beperking (individuele blootstelling moet nie voorgeskrewe limiete oorskry nie).

Die jaarlikse effektiewe dosis vir lede van die publiek word geraam deur die berekening van die som van die effektiewe dosis wat verkry is binne die tydperk van een jaar deur eksterne blootstelling en die toegediende effektiewe dosis van radionuklide wat binne daardie jaar geïnkorporeer is. Dit word gekoppel met data wat verkry is deur afvalwater-afvoer, omgewingsmaatreëls en gewoontedata en -modellering.

Vir beplande blootstellingsituasies word dosislimiete en dosisbeperkings gebruik as 'n maatstaf vir beskerming van die publiek. Vir potensiële blootstellings is risikobeperking die ooreenstemmende konsep. Vir nood- en bestaande blootstellingsituasies is die bronverwante beperking die verwysingsvlak en vir niemenslike spesies word 'n siftingswaarde gebruik om die omgewingsrisiko te kwantifiseer.

Vir publieke blootstelling in 'n beplande blootstellingsituasie word 'n dosislimiet van 1 millisievert per jaar toegepas. Die NNR spesifiseer die dosisbeperking van 0.25 millisievert per jaar vir die verteenwoordigende persoon (voorheen na verwys as die gemiddelde lid van die kritieke groep) [4].

Vir elke beplande aktiwiteit word daar verwag dat die dosis aan die publiek en die omgewing geassesseer word deur alle blootstellingsroetes in ag te neem. Die werk wat gedoen word om die radiologiese impak op die publiek te assesser, neem vloeibare afvoer in die mariene-omgewing, marieneverspreidings (watervoedselinname, seesproei-inaseming), sedimentasie (eksterne radiasie) en lugvrystellings in ag, met oorweging van verspreiding (eksterne radiasie, pluiminhalasie) en afsetting (eksterne radiasie, suspensie en aardvoedsel) soos gewys in Figuur 9.

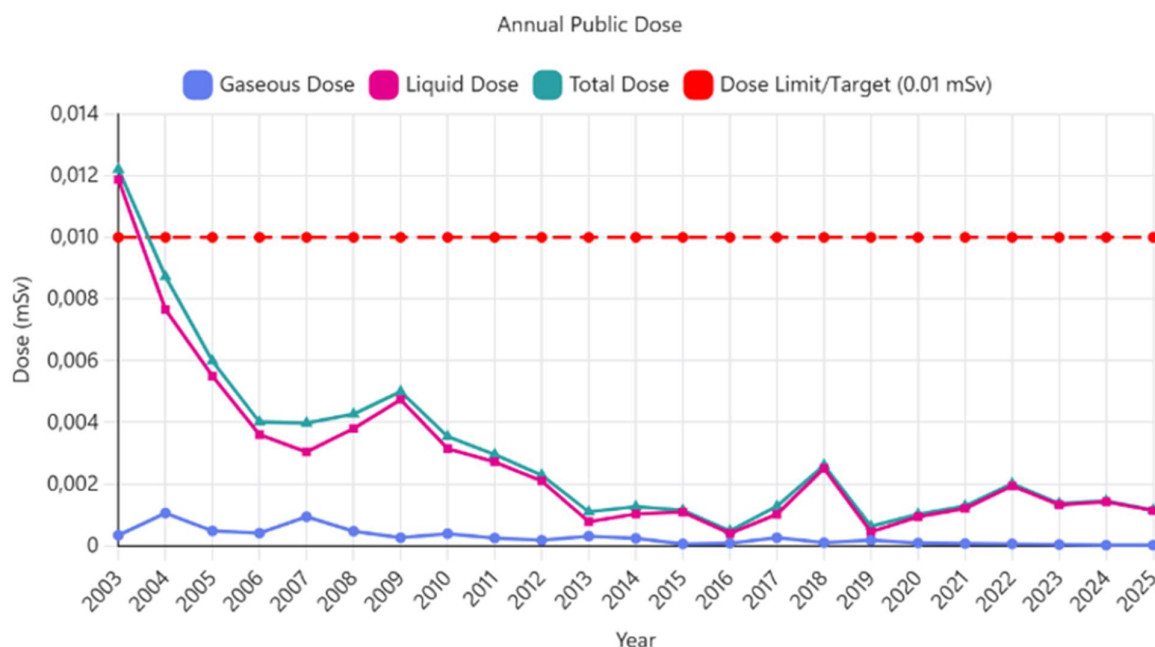
Die radiologiese impak vir die publiek en die omgewing word ook geassesseer vir noodsituasies sodat gepaste maatreëls ingestel kan word om die publiek en die omgewing te beskerm.

As deel van 'n kernkragssentrale se normale werking word vloeibare sowel as gasstowwe in die omgewing vrygestel onder beheerde en gemoniteerde toestande om te verseker dat die risiko vir die publiek so laag as redelik moontlik gehou word (ALARA). Die vloeibare en gasvrystellings moet voldoen aan die perke van die Jaarlikse Toelaatbare Vrystellingshoeveelheid (AADQs) wat voldoen aan die maksimum jaarlikse effektiewe dosislimiet van 0.25 millisievert per jaar (ook bekend as terrein dosisbeperkings) aan 'n lid van die kritieke groep binne die blootgestelde bevolking soos uiteengesit deur die NNR ingevolge die Wet op die Nasionale Kernreguleerder

## **PUBLIEK**

Nr. 47 van 1999 (NNRA) soos gewysig [36]. Voordat die voorgestelde kernkraginstallasie by die Thyspunt-terrein gebou word, sal breedvoerige veiligheidsassessering uitgevoer word om die voldoende nakoming van die veiligheidsfunksies deur die ontwerp van die kernkraginstallasie te demonstreer, en om die versekering te gee dat die veiligheidsversperrings wat ontwerp is om radioaktiewe materiaal te beperk, enige onbeheerde vrylating sal voorkom wat die publiek of die omgewing kan blootstel onder alle aanlegbedryfstoeestande.

Radiasieblootstelling aan die publiek vir die periode 2003 tot 2024 as gevolg van KNPS se radioaktiewe vloeibare afvalvrystavings, byvoorbeeld, is geïllustreer in Figuur 10.



Figuur 10: Publieke blootstelling as gevolg van die werking van Koeberg

Die resultate toon dat die radiasiedosis aansienlik laer is as die 0.25 millisievert per jaar terrein-dosiskonstraint vir radioaktiewe afvalwaterafvoer.

Vir nuwe kerninstallasie geleë by die Thyspunt-terrein, is 'n voornemende radiologiese impak op die publiek en die omgewing met inagneming van 'n beplande kapasiteit van 9 900 tot 13 200 MWth en 'n uiteindelik totale terreinkapasiteit tot 'n maksimum krag van ongeveer 33 0000 MWth van PWR GEN III-tegnologie uitgevoer, gebaseer op konserwatiewe en omvattende loossings van luggebonde en vloeibare radioaktiwiteit tydens normale werkings. Die assessering sluit Verwagte Bedryfgebeurtenisse (AOO) in, ook verwys na as geringe gebeurtenisse.

## PUBLEK

Ontwerp-inligting van vier verteenwoordigende Gen III-tegnologie is gebruik om radioaktiewe bronterme van bedryfsloossings na die omgewing saam te stel. Begrensende bronterme is afgelei vir 33 000 MWth kragwerking en radioaktiwiteit-opbou in die omgewing na 60 jaar van werking is by die dosisassessering ingesluit. Die dosisassessering was gebaseer op konserwatiewe aannames om te demonstree dat regulatoriese kriteria nagekom kan word. Sodra 'n spesifieke kerninstallasie gekies is, sal 'n gedetailleerde beskrywing van alle stelsels van die kerninstallasie en sy uitleg op die terrein aangebied word en die publieke dosis herassesseer word.

Die jaarlikse dosis aan 'n lid van die publiek is bereken deur gebruik te maak van die mees onlangse gewoontedata van mense wat woon en werk in gebiede aangrensend tot die terrein waar radiologiese blootstelling kan plaasvind deur verskeie blootstellinggroetes van voedselverbruik, eksterne straling en inaseming van radioaktiwiteit wat van die voorgestelde kerninstallasie vrygestel kan word.

Die verteenwoordigende persoon se totale jaarlikse dosis word beraam op minder as 0.2 millisievert per jaar. Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat 'n nuwe kerninstallasie op die terrein met 'n maksimum opwekkingskapasiteit van 33 000 MWth sal voldoen aan die NNR-regulatoriese publieke dosisbeperkingswaarde van 0.25 millisievert per jaar en die dosislimiet van 1 millisievert per jaar vir die terrein.

Studies is ook uitgevoer om die dosis op nie-menslike biota te bepaal. Die resultate van die radio-ekologiese siftingsassessering dui aan dat daar geen beduidende radiologiese impak op nie-menslike spesies is nie. Geen van die organismes wat met die ERICA-kode geassesseer is, het die siftingswaarde van 10 µGy/h oorskry nie.

#### 4.4.3 Beroepsblootstelling aan radiasie

Werknemers wat gewerf word om as radiasiewerkers vir Eskom te werk, ondergaan 'n breedvoerige mediese ondersoek om te bepaal of hulle geskik is om in 'n radiasie-omgewing te werk. Voordat hulle in die radiasiesone werk, word werknemers opgelei en gesertifiseer as radiasiewerkers. Dit stel die werknemer in staat om die risiko wat verband hou met blootstelling aan hoë vlakke van radioaktiwiteit te leer en te verstaan, en ook om te weet watter maatreëls daar ingestel is om hulle te beskerm. Radiasiewerkers kry 'n elektroniese persoonlike stralingsmeter (EPD) en die termolumineserende opspoorder (TLD) soos in Figuur 11 en Figuur 12 onderskeidelik, wat hulle altyd by hulle dra om hulle blootstellingsvlakke te meet wanneer hulle in beheerde sones werk.

### PUBLIEK



Figuur 11: Elektronies persoonlike stralingsmeters [61]



Figuur 12: Termo-luminesserende stralingsmeter [62]

Radasiewerke wat in 'n beheerde sone werk ('n area waar radasievlakke hoog is) kry ook persoonlike beskermingstoerusting in ooreenstemming met die beskerming wat vir daardie besmettingsvlak vereis word.

Om die skadelike gevolge van radasie te minimaliseer wanneer radasiebronne hanteer word, word die “tyd, afstand en afskerming” wat die ALARA-beginsel van radasiebeskerming ondersteun. Die ALARA-beginsel is 'n radasie veiligheidsstandaard wat blootstelling aan radasie so laag as redelik moontlik hou, selfs as die dosis alreeds

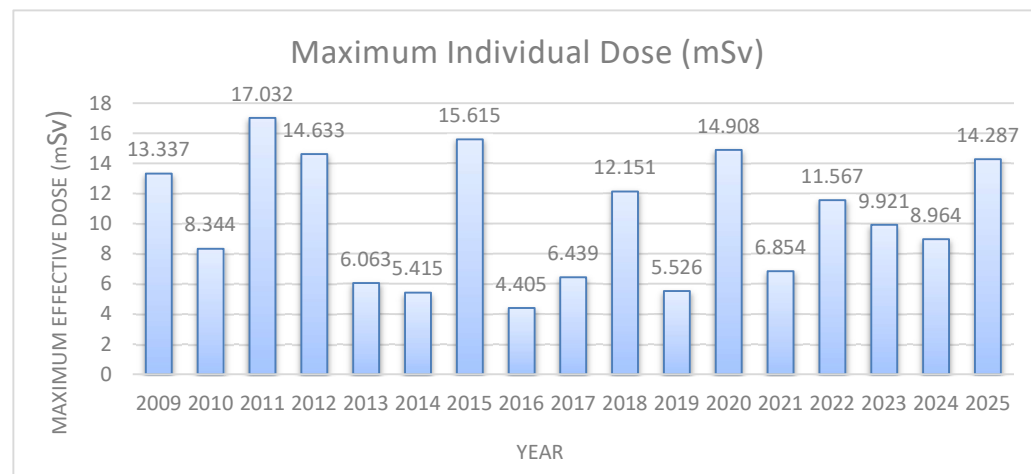
## **PUBLIEK**

onder die wettige limiet is. Die hoofdoel is om werkers and die publiek te beskerm teen onnodige radiasie terwyl kern bedrywighede veilig voortgaan.

Die ALARA-beginsel mag soos volg verduidelik word:

- Hoe minder tyd (duur) 'n mens in die omgewing van 'n radiasiebron/radioaktiewe materiaal deurbring, hoe laer is die gesondheidsrisiko-potensiaal vir radiasie.
- Hoe verder die afstand tussen die radiasiebron en die persoon wat dit hanteer, hoe laer is die gesondheidsrisiko-potensiaal vir radiasie.
- Hoe dikker die afskermingsmateriaal wat jy vir 'n gegewe soort radiasie gebruik, hoe beter die beskerming teen die skadelike gevolge van radiasie.

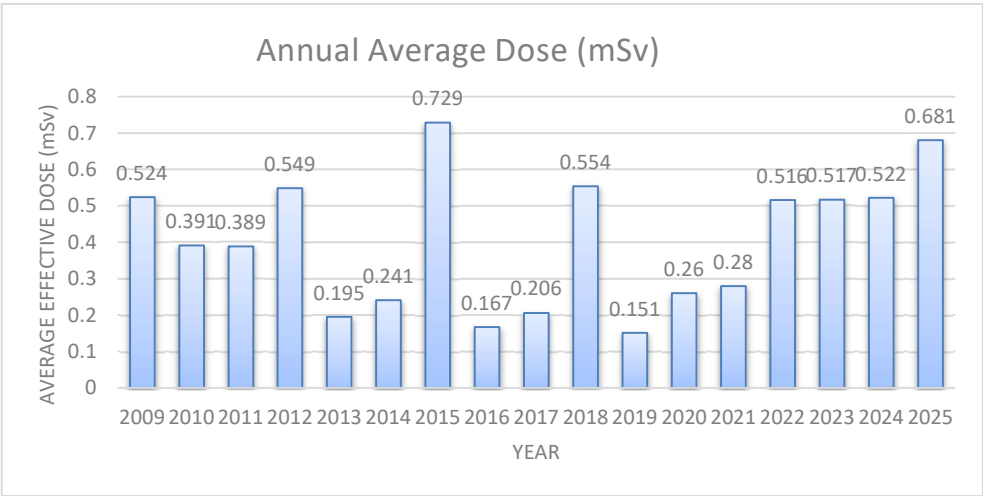
Vir beroepsblootstelling in beplande blootstellingsituasies is die aanbevole dosislimiet 20 millisievert per jaar afgeplat oor 'n vasgestelde 5-jaar-tydperk (100 millisievert in 5 jaar), op voorwaarde dat die effektiwe dosis nie 50 millisievert in enige enkele jaar oorskry nie. By Koeberg, wat vir ongeveer 40 jaar in werking is, is die werkersdosisse binne regulatoriese perke; byvoorbeeld, die maksimum individuele dosis was 17 millisievert in 2011 (perk van 50 millisievert). Figuur 13 verskaf die hoogste werkersdosisse wat ontvang is oor die tydperk 2009 tot 2025.



Figuur 13: Hoogste werker dosis ontvang per jaar by Koeberg

'n ALARA perk van 4 millisievert byvoorbeeld, word by Koeberg vir die gemiddelde dosis vir werkers gestel. Die perk is baie laer as die effektiwe dosislimiet van 20 millisievert per jaar gemiddeld oor 'n vasgestelde 5-jaar-tydperk. Koeberg, byvoorbeeld, het konsekwent die dosis perk van 4 millisievert oor die hersienings periode van 2009 tot 2025, bereik, soos getoon in Figuur 14. Die gemiddelde dosis is minder as 1 millisievert per werker per jaar.

## PUBLIEK



Figuur 14: Gemiddelde dosis per werker per jaar (mSv) by Koeberg

4.4.4 Radiologiese Risiko

Die NNR spesifiseer primêre veiligheidskriteria (risiko-perke) waaraan kerninstallasies moet voldoen. Primêre veiligheidskriteria is perke op die jaarlikse risiko vir lede van die publiek en werkers as gevolg van blootstelling aan radioaktiewe materiaal weens normale of ongelukstoestande.

Die NNR-veiligheidskriteria is vervat in Tabel 2 hieronder.

Tabel 2: NNR veiligheidskriteria vir ongelukstoestande

| NNR Criteria                                     |                                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Piek Publieke Risiko <sup>3</sup>                | 5.00E-6 sterftes per jaar              |
| Gemiddelde Jaarlike Publieke Risiko <sup>4</sup> | 1.00E-8 sterftes per persoon per jaar  |
| Piek Terrein Personeel Risiko <sup>5</sup>       | 5.00E-5 sterftes per jaar              |
| Gemiddelde Terrein Personeel Risiko              | 1.00E-5 sterftes per persoon per jaar. |

<sup>3</sup> Die piek individuele risiko verwys na die hoogste risiko wat 'n lid van die publiek onderwerp mag word as gevolg van 'n kern ongeluk.

<sup>4</sup> Die gemiddelde jaarlikse publieke risiko aan 'n individu in die nasionale bevolking word gedefinieer as die aantal jaarlikse steftes verdeel deur die totale nasionale bevolking.

<sup>5</sup> Die piek en gemiddelde werker risiko word gedefinieer as die risiko's wat werkers op die terrein affekteer as gevolg van ongeluks loosing, aangesien alle werkers aan die risiko blootgestel word.

PUBLIEK

Byvoorbeeld, Koeberg-kernkragstasie is al meer as 40 jaar in bedryf. Die kragstasie het oor die jare nakoming van die hoofveiligheidskriteria getoon en die piekpublieksrisiko op minder as 3 persent van die NNR-kriteria gehou (ongeveer  $1.17\text{E-}07$  sterftes per jaar) en die werkers se piek terreinrisiko op minder as 20 persent van die NNR-kriteria (ongeveer  $7.56\text{E-}06$  sterftes per jaar). Om die konsep te begryp, kan 'n mens die risiko van 'n sterfgeval as gevolg van 'n motorongeluk (hetsy as bestuurder, passasier of voetganger) in Suid-Afrika oorweeg. Die jaarlikse padveiligheidsverslag vir Suid-Afrika vir 2022 het berig dat 12 436 mense in 2022 weens padongelukke gesterf het [7]. Gebaseer op 'n bevolking van 60 miljoen mense, is die gemiddelde risiko dat 21 mense per elke 100 000 inwoners (of  $2.1\text{E-}04$  per jaar) waarskynlik jaarliks in 'n padongeluk in Suid-Afrika sal sterf. Dit beteken dat 'n lid van die publiek meer as 1 000 keer meer geneig is om in 'n padongeluk te sterf as van kernongeluktoestande by Koeberg.

Om die risiko vir die bevolking en werkers te bepaal en om nakoming van waarskynlikheidsrisikoperke soos verwat in die Regulasies oor Veiligheidstandaarde en Reguleringse Praktyke (SSRP) [4] te demonstreer, is 'n Waarskynlikheidsrisiko-/Veiligheidsbeoordeling (PRA/PSA) vir die Thyspunt-terrein uitgevoer deur gebruik te maak van tipiese Generasie III aanlegbronterme en terrein-spesifieke data. Waarskynlikheidsveiligheidsevaluering is 'n kwantitatiewe, sistematiese en gestruktureerde metodologie om potensiële risiko in ontwerp en bedryf te identifiseer en te analiseer ten einde oplossings te ontwikkel om hul impak op die aanleg en die omgewing, insluitend mense te versag [10].

Die evaluering is uitgevoer met inagneming van die bevolkingsdata, meteorologiese toestande van die terrein en eksterne gebeure belangrik vir die Thyspunt-terrein. Waarskynlikheids PC Cosyma-berekeninge is uitgevoer om die vroeë en laat sterftes per afstandband vir elke Vrylatingskategorie (RC) te skat. Daarna is die vroeë en laat sterftes opgetel om die totale sterftes per afstandband te bepaal. Die totale sterftes per afstandband is toe vermenigvuldig met die geassosieerde RC se frekwensie, opgetel vir alle afstandbande van al die RC's en gedeel deur die nasionale bevolking om die gemiddelde publieksrisiko te verkry.

Die piekrisiko word verkry deur die totale aantal sterftes by 2.25 km vir elke RC te vermenigvuldig met die geassosieerde vrystellingsfrekwensie en die som oor alle RC's te deel deur die bevolking by die terreingrens.

Die totale risiko vir 'n multi-eenheid reaktor-terrein word geskat deur die resultate te vermenigvuldig met die aantal eenhede.

Die dosisresultate, die aantal sterftes en die gevolge wat verband hou met die bedryf is teen die NNR-veiligheidskriteria geëvalueer. Die AP1000-resultate toon dat die

## PUBLIEK

'Inperkingomleiding Mislukking" (BP) vrylatingskategorie (RC) die grootste bydraer tot publieksrisiko is, en daarom is dit gebruik om die gemiddelde individuele 30-dae effektiewe dosis te bepaal. Die effektiewe dosis vir die RC-Bypass is bereken op 547 millisievert, terwyl die EPR effektiewe dosis op 94 millisievert geskat is vir gemiddelde korttermyn individuele dosis. Die gemiddelde langtermyn individuele dosisse aan verskeie organe, sowel as die effektiewe dosisse bereken vir 'n 50-jaar tydperk na die ongeluk, toon die effektiewe dosis van 1010 millisievert vir AP1000 en 199 millisievert vir EPR.

Die risiko van sterftes en die gevolge wat verband hou met die bedryf van so 'n fasiliteit is daarna vergelyk met die NNR-veiligheidskriteria soos uiteengesit in RD-0024 (verwys na Tabel 3 hieronder) [21]:

Tabel 3: Jaarlikse risikoassesserig vir die Thyspunt-terrein as gevolg van die voorgestelde kernkragssentrale

| Risiko Meting                                | AP 1000                            |                                   |                      | EPR                                |                                   |                      | NNR<br>Kriteria |
|----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|
|                                              | Jaarlikse<br>Risiko Per<br>Eenheid | Jaarlikse<br>Risiko per<br>Stasie | % of NNR<br>Kriteria | Jaarlikse<br>Risiko per<br>Eenheid | Jaarlikse<br>Risiko per<br>Stasie | % of NNR<br>Kriteria |                 |
| Piek Publieke<br>Risiko                      | 4.67 E-08                          | 3.74E-07                          | 7.5%                 | 1.77E-08                           | 1.06E-07                          | 2.12%                | 5.00E-06        |
| Gemiddelde<br>Publieke<br>Risiko             | 5.38E-12                           | 4.28E-11                          | 0.4%                 | 4.43E-12                           | 2.66E-11                          | 0.27%                | 1.00E-08        |
| Piek Terrein<br>Personeel<br>Risiko          | 9.10E-07                           | 7.28E-06                          | 14.6%                | 5.50E-07                           | 3.3E-06                           | 6.59%                | 5.00E-05        |
| Gemiddelde<br>Terrein<br>Personeel<br>Risiko | 9.10E-07                           | 7.28E-06                          | 72.8%                | 5.5E-07                            | 3.3E-06                           | 32.97%               | 1.00E-05        |

Uit Tabel 3 kan afgelei word dat die Vlak 3 PSA-studie wat uitgevoer is om te bepaal of die veiligheidskriteria wat deur die NNR gestel is vir risiko's aan lede van die publiek en terreinpersoneel wat voortspruit uit toevallige vrystellings van die potensiële reaktore wat by die Thyspunt-terrein geleë kan wees, nagekom sal word en dus geen onbehoorlike risiko vir die publiek en die omgewing inhou nie. Hierde studie is geskik vir die doel, in die huidige lisensiëringstadium. Sodra 'n besluit geneem is oor die ontwerp en tegnologie wat op die Thyspunt-terrein geplaas sal word, sal gedetailleerde PSA-studies uitgevoer word om die risiko teen die NNR-kriteria te beoordeel. Dit sal eers in die volgende lisensiëringstadium gebeur.

## PUBLIEK

## 5 TERREINBESKRYWING EN -REGVERDIGING

In ooreenstemming met plaaslike regulatiewe vereistes, in besonder RG-0011 (*Interim Riglyne vir die Terreinplasing van Kernkragfasiliteite*) [29] en Regulasie R.927 (*Regulasie oor Lisensiëring van Persele vir Nuwe Kernkraginstallasies*) [1], moet 'n aansoek vir 'n kernkragterreinlisensie die volgende aspekte oorweeg by die evaluering van die geskiktheid van 'n terrein vir 'n kernkragfasiliteit:

- a) Gevolge van eksterne gebeure wat in die omgewing van die spesifieke terrein plaasvind (natuurlik en mensgemaak);
- b) Kenmerke van die terrein en sy omgewing wat vrygestelde radioaktiewe materiaal aan mense kan oordra; en
- c) Bevolkingsdigtheid en -verspreiding, asook ander kenmerke in verband met die moontlikheid om noodmaatreëls te implementeer en die nodigheid om risiko vir individue en die bevolking te evalueer.

Die terrein word as ongeskik beskou as dit ernstige tekortkominge het waarvoor daar nie gekompenseer kan word nie deur middel van:

- Ontwerpkenmerke;
- Terreinbeskermingsmaatreëls; of
- Administratiewe prosedure.

'n Kort terreinbeskrywing volg hieronder.

### 5.1 Thyspunt-Terreinbeskrywing

Die terrein is geleë op die suidkus 4 km oos van Oesterbaai, 12 km wes van St. Francisbaai en 17.3 km suid van Humansdorp (afstande gemeet vanaf die terreinsentroïed na die naaste dorpsgrens). Die groot stedelike gebied van Gqeberha en Kariega<sup>6</sup> is gedeeltelik geleë binne die 80 km-radius van die terrein.

Daar is geen hoofweë wat die terrein deurkruis nie. Die N2-hoofweg loop in 'n oos-wes-rigting, ongeveer 22 km noord van die terrein. 'n Toevoerteerpad gaan na Humansdorp, en die bestaande hooftoegangsroete tot die terrein is 'n ongeteerde sekondêre pad na Oesterbaai wat in 'n redelike toestand is. 'n Alternatiewe roete volg 'n ongeteerde sypad vanaf die R330-teerpad vanaf Humansdorp na St. Francisbaai.

Daar is belangrike en uitgebreide landboubedrywighede in die gebied, met die naaste melkboerderyweivelde binne 3 km en sirkelbesproeide gewasse binne 5 km van die terreinsentroïed. Die terrein is geleë tussen twee riviere, die Kromrivier in die noordooste en die Slangrivier in die westelike kwatênêre opvanggebied K80F. Daar is geen riviere op die terrein self nie, maar daar is ekologies belangrike vleilande en fonteine:

---

<sup>6</sup> Voorheen bekend as Uitenhage

eersgenoemde in die begroeide en mobiele duingebied en laasgenoemde langs die kus.

Die Indiese Oseaan vorm die terreingrens in die suide. Die rotsagtige kuslyn is byna wes- noordwes en oos-suidoos georiënteer en bestaan uit 'n golfgesnyde platform. Na die binneland is die grondvorm vir 'n afstand van ongeveer 3 km 'n prominente duineveld met spitse wat oos-noordoos neig as gevolg van die heersende winde. Die kusduingordel is begroei, terwyl daar 'n smal binnelandse gordel onbegroeide, mobiele duine is wat strek van Oesterbaai in die rigting van St. Francisbaai. Hierdie duine is bekend as waaisandduine.

Die hoogste deel van die duineveld is ongeveer 2 km van die kuslyn af en het 'n gemiddelde hoogte van omtrent 100 m, met hoë punte van 111 m en 122 m. Die golwende, begroeide duine tussen hierdie sone en die kuslyn is ongeveer 70 tot 80 m hoog en daal na 'n terras 20 m bokant die rotsagtige kus. Verder binnelands vanaf die duineveld styg die topografie gelykmatig tot by 'n lae heuwel waarvan die lengte as noordwes-suidwes georiënteer is met 'n hoë punt van 170 m. Hierdie langwerpige heuwel is ongeveer 6 km binnelands.

Die vliegvelde binne die streek is hoofsaaklik klein burgerlike vliegvelde en noodlandingstroke op plase. Die meeste is ongeregistreerde fasiliteite vir privaat gebruik sonder enige strukture of geboue. Die naaste groot lughawe aan die terrein is Dawid Stuurman Internasionale Lughawe wat 85 km na die ooste geleë is. Daar is slegs een aktiewe kommersiële lughawe binne 16 km van die terrein, die St. Francis-vliegveld (10.8 km oos). Die vliegveld het een grasaanloopbaan 10/28, van 1 000 × 23 m. Dit word daaglik gebruik en het nie 'n beheertoring nie, maar het landingsligte en akkommodeer 20 loodse vir berging en instandhouding van klein privaatvliegtuie. Geen vliegtuigbrandstof of ander gevaarlike chemikalieë word op hierdie terrein gestoor nie. Algemene lugvaartuie, d.w.s. propeller-tipes, helikopters en Laersstralers (< 5.7 t soos omskryf deur die ICAO) gebruik hierdie vliegveld en ongeveer 100 bewegings per jaar is aangeteken. Tans is daar geen planne vir toekomstige uitbreiding van hierdie vliegveld nie. Daar is geen militêre fasiliteite binne 80 km van die terrein nie.

Daar is geen aktiewe spoorlyne naby die terrein nie. 'n Deel van die Gqeberha-Avontuur- smalspoor-, nie-elektriese spoorlyn is 21.3 km noord van die terrein geleë. Spoorlynverkeer bestaan uit ongeveer drie dieselelektriese vragtreine per week, wat pulphout vervoer vanaf Assegaaibosch na Gqeberha. Die lyn word ook gebruik deur die Apple Express, 'n plaaslike toeristetrein. Geen toekomstige uitbreiding van die spoorweginfrastruktuur word beplan binne 16 km vanaf die terrein nie.

Die Gqeberha- en Ngqura- (Koega) hawes is die grootste kommersiële hawes in die breër streek en is verder as 80 km vanaf die terrein. Die Port St. Francis-

## **PUBLIEK**

kleinvaartuighawe is 13.9 km oos geleë. Dit bestaan uit 'n hawehoof met 'n binnemeer vir kommersiële vissersbote met beton- vasmeerplekke en 'n gedeelte (in die hawe) met 'n skeepshelling vir klein ontspanningsvaartuie. Die maksimum bootgrootte wat geakkommodeer kan word is 18 m, met 'n diepgang van nie meer as 3m nie. Toegang tot die hawe word beheer en 'n hawemeester word gebruik om die fasiliteit te bestuur.

Die terrein is binne die Vis-Tsitsikamma-waterbestuurgebied. Maar groot hoeveelhede water word ingevoer vanaf die boonste Oranjerivier-waterbestuurgebied deur middel van die Sondagsrivier. Die verskillende waterberging- en oordragstelsels wat die plaaslike gebied en die Nelson Mandela Baai-munisipaliteit (NMBM) bedien, staan bekend as die Algoa-watertoevoerstelsel. Die NMBM verskaf water aan die bevolking in Humansdorp en St. Francisbaai deur middel van die Churchill-pyplyn vanaf die Churchill- en Impofu- (voorheen Elandsjacht) damme met kapasiteite van 26.3 en 32.1 miljoen m<sup>3</sup> onderskeidelik. Hierdie pyplyn loop in 'n oos-wes-rigting na die suide van die N2-hoofweg vanaf hierdie damme na Port Elizabeth, met 'n sytak na St. Francisbaai wat verbind met die Humansdorp-St. Francisbaai-teerpad (R330) net voor die Kromrivierbrug. Die plaaslike dorpe verkry 'n deel van hulle watervoorraad uit grondwaterbronne.

'n 22 kV-lyn loop 0.4 km noord van die terrein verby, wat ongeveer 8 MVA kan voorsien. 'n Nuwe 66 kV-lyn sal nodig wees vanaf die St. Francisbaai-substasie na die terrein en daar word verwag dat hierdie lyn die beplande oostelike toegangspad vanaf St. Francisbaai na die terrein sal volg. 'n Nuwe 132 kV-lyn moet voorsien word vanaf die Melkhout-substasie (ongeveer 3 km noord van Humansdorp) na die hoë spanning-werf oor die duine om 30 MVA aan die terrein te voorsien.

Vanuit 'n streekspektief word daar verwag dat grondgebruikverandering in die terreinstreek om die bestaande nedersetting gekonsentreer sal wees. Enige noemenswaardige groei wat sal plaasvind sal in die NMBM gekonsentreer wees, en meer spesifiek in die rigting van die Coega-nywerheidsontwikkelingsone. Die landbou- en besproeiingspatroon sal na verwagting konstant bly. Kusoorddorpe sal na verwagting groei namate toerisme in die streek ontwikkel. Hoewel daar verwag word dat daar 'n bietjie groei in die kleiner nedersettings in die streek sal wees, sal die verwagte fokus in die kusoordgebiede wees, en daar is geen noemenswaardige nywerheidsontwikkeling, buiten die kernkraginstallasie by die terrein, wat vir die toekoms beplan word nie.

Die Thyspunt Terrein Veiligheidsverslag [10] voorsien 'n meer gedetailleerde beskrywing van die Thyspunt site.

## **PUBLIEK**

## 5.2 Voorgestelde Geboue En Terreinuitleg

Die voorgestelde kragstasiekompleks soos gewys in Figuur 15 sal onder andere die kernreaktors en bykomende dinge insluit soos:

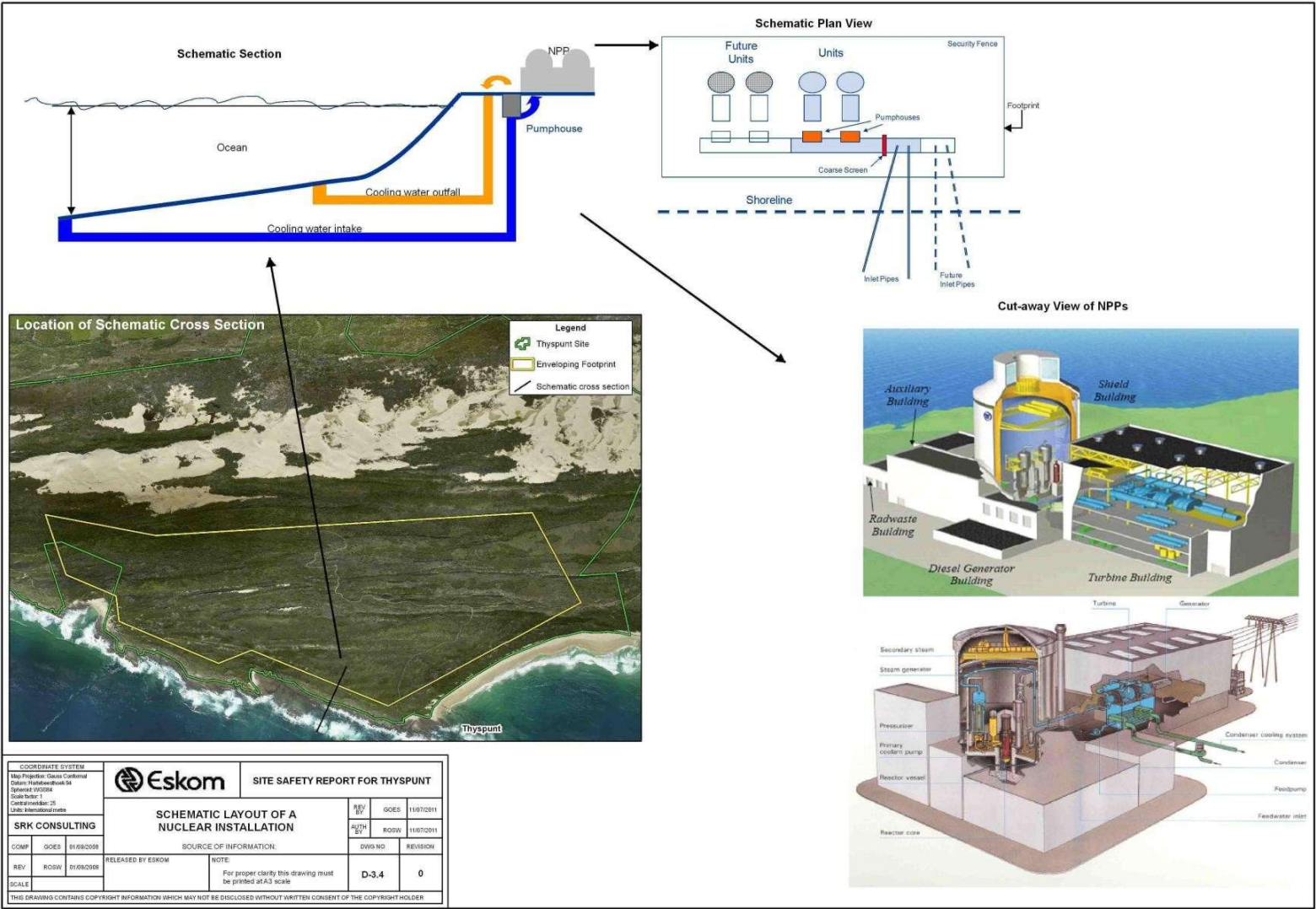
Gedurende konstruksie:

- 'n Tydelike afvalpylyn na die oseaan vir konstruksie; en
- Afleggebiede en ander areas wat gedurende konstruksie skoongemaak gaan word.

Gedurende bedryf:

- Reaktorgebou
- Bykomende kernkraggeboue
- Turbinekamers
- Gebruiktebrandstof- en kernbrandstofbergingsfasiliteite;
- Waterstofaanleg
- Diesel- en gasturbine-opwekkers
- Afvalhantering- en bergingsfasiliteite;
- Afvalwaterbehandelingsaanleg;
- Inname- en uitloopstrukture na die oseaan wat nodig is om water te verkry/vry te laat wat gebruik word om die proses te verkoel;
- Ontsoutingsaanleg
- 132 kV- en 400 kV-transmissie- en verdeellyne vanaf die kragstasie na die hoëspanningwerf;
- Paaie;
- 400 kV- en 132 kV-hoëspanningwerf (HV-werf);
- Transmissielyne tussen die kragstasie en die HV-werf (net by die Thyspunt-terrein); en
- Ander bykomende diensinfrastruktuur (verwys na Figuur 16).

### **PUBLIEK**



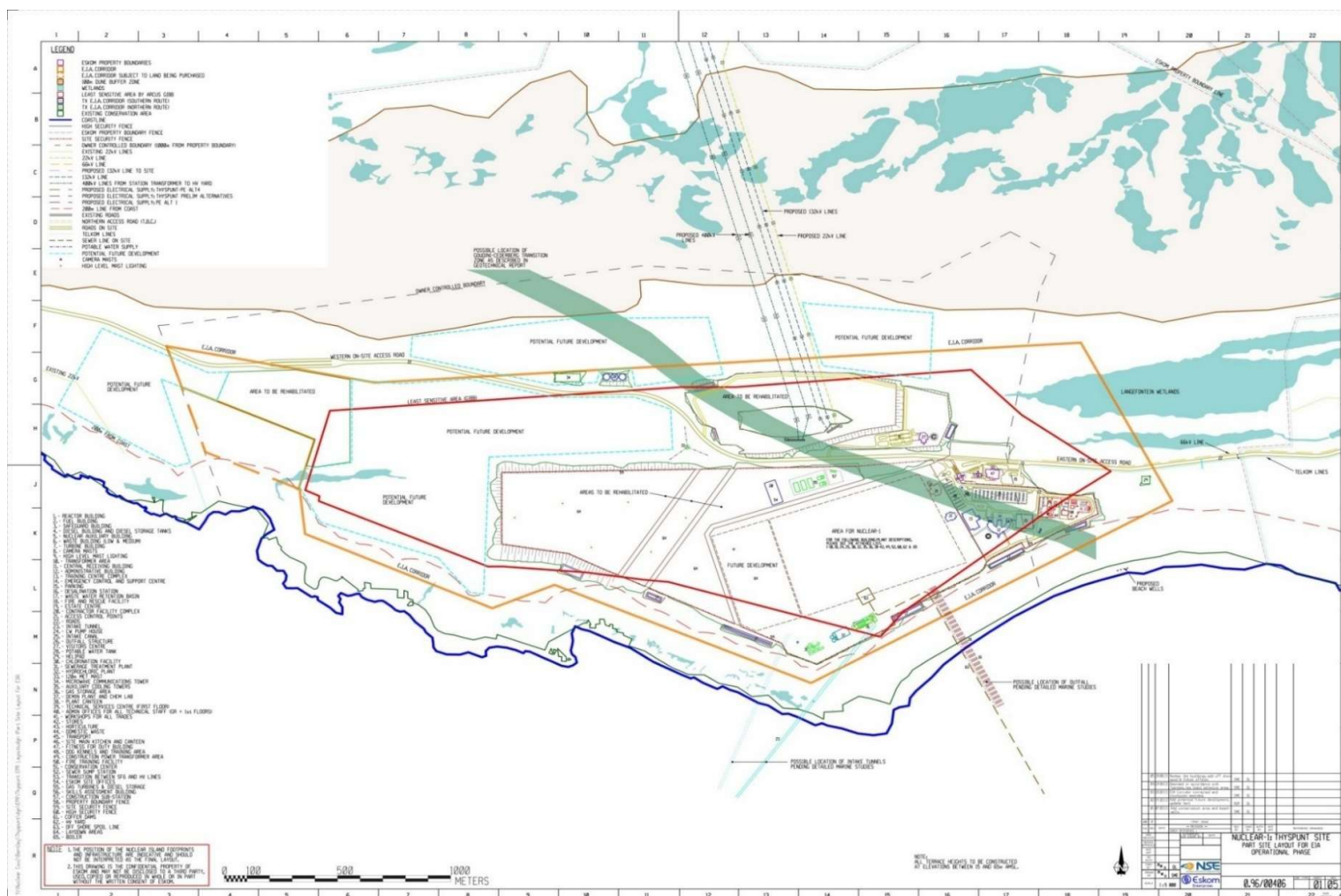
Figuur 15: Skematiese uitleg van 'n kernkraginstallasie

## Openbare Inligtingsdokument vir die Voorgestelde Thyspunt Terreinlisensie

**Unieke identificeerder: 240-147175950**

**Hersiening: 2b**

**Bladsy:** 55 van 151



Figuur 16: Thyspunt terrein uitleg

### 5.3 Terreinregverdiging

Gedetailleerde ondersoeke is gedoen om die geskiktheid van die Thyspunt-terrein te bevestig, en al die faktore relevant tot die terrein is in ag geneem (d.w.s. natuurlike en mensgemaakte eksterne gebeure, potensiële radiologiese impak aan die publiek en die omgewing, uitvoerbaarheid van die ontwikkeling en implementering van 'n noodplan, asook sekuriteitsreëlings wat nodig is vir die terrein).

#### 5.3.1 Evaluering van Eksterne Gebeure

Gebeure buite 'n kernkraginstallasie(s) wat 'n uitdaging vir die kernkragveiligheid kan wees, is vir die terrein geïdentifiseer en geëvalueer. Die twee hoofkategorieë vir eksterne gebeure is:

- Gebeure van natuurlike oorsprong, bv. oorspoeling van die terrein weens uiterste weerstoestande;
- Mensgemaakte gebeure, bv. toevallige vliegongelukke.

Die huidige regulatiewe vereistes relevant tot die evaluering van eksterne gebeure gedurende terreinkarakterisering vir nuwe kernkraginstallasies word in die volgende twee dokumente gestipuleer:

- R.388 (*Veiligheidsstandaarde en Regulatiewe Praktyk*) [4]; en
- R.927 (*Regulasies oor Lisensiëring van Persele vir Nuwe Kernkraginstallasies*) [1].

Die regulasies in R.927 wat na eksterne gebeure verwys, is:

*“4(2) Die voorgestelde kernkraginstallasie-ontwerp(e) en die kenmerke spesifiek tot die terrein; Nuwe kernkraginstallasie(s) moet deur middel van hulle ontwerp, konstruksie en bedryf wys dat daar 'n aanvaarbaar lae waarskynlikheid van veronderstelde gebeure sal wees wat kan lei tot die vrystelling van hoeveelhede radioaktiewe materiaal.”*

*“4(3) Die terreinligging en die ingenieursveiligheidskenmerke van alle kernkraginstallasies, ingesluit as veiligheidsmaatreëls teen die gevaarlike gevolge van veronderstelde gebeure, moet 'n aanvaarbaar lae risiko vir publieke blootstelling verseker.”*

*“4(4) Die terrein moet sodanig wees dat radiologiese dosisse en risiko's wat met alle kernkraginstallasies verband hou tydens normale bedryf en veronderstelde gebeure aanvaarbaar laag sal wees in die omgewing.”*

*“4(5) Daar moet op 'n gepaste wyse voorsiening gemaak word vir natuurlike verskynsels en potensiële mensgemaakte gevare in die ontwerp van die nuwe kernkraginstallasie(s) en dat voldoende noodplanne en kernkragveiligheidsmaatreëls ontwikkel kan word.”*

*“5(3) Die kenmerke van die terrein relevant tot die ontwerpassessment, risiko en dosisberekening sluit onder andere in:*

- a) eksterne gebeure;*

### PUBLIEK

- b) *meteorologiese data;*
- c) *grondgebruik;*
- d) *bevolkingsdemografie;*
- e) *streeksontwikkeling;"*

*"5(4) 'n Bronterm-analise wat verteenwoordigend is van die algemene potensiële gevare aan die publiek en die omgewing as gevolg van die nuwe kernkragininstallasie(s). 'n Verteenwoordigende omvang van interne en eksterne gebeure ten opsigte van die nuwe kernkragininstallasie(s) moet in ag geneem word."*

### 5.3.2 Natuurlike Gevare

Gebeure word geëvalueer deur die analisering van beskikbare moniteringsdata vir die terrein en bepalende statistiek vir gebeurlikheidsfrekwensies. Hierdie statistieke is terugkeerperiodes en jaarlikse oorskrydingsmoontlikhede van parameterwaardes van die erns van die gebeurtenis.

#### 5.3.2.1 Geologiese Gevare

Geologiese ondersoeke vir die Thyspunt-terrein is vir meer as 25 jaar gedoen. Hierdie studies het geologiese kartering, aanlandige en aflandige geofisiese studies, geochronologiese analyses, geomorfiese studies, paleoseismiese studies en geotegniese ondersoeke ingesluit.

Hierdie studies is gedoen as deel van vroeë siftingstudies om veelvuldige kernkragterreine te evalueer, spesifieke studies wat vir die Thyspunt-terrein gedoen is en geologiese ondersoeke wat spesifiek gedoen is om sleutelkwessies aan te roer wat van belang is vir seismiese gevaaranalise. In ooreenstemming met NNR-riglyne en internasionale regulatiewe riglyne en standaarde is die volledige reeks metodes en gereedskap toegepas, en die ondersoeke het die aanbevole toenemende vlakke van spesifisiteit ingesluit wat wissel van die terreinstreek, terreinomgewing en die terrein gebied tot die terreinligging. Soos aanbeveel in die bestaande regulatiewe riglyne, is die resultate van die ondersoeke wat vir die terrein gedoen is, geïntegreer met studies wat deur 'n groot aantal navorsers binne die geologiese gemeenskap gedoen is en in die vakliteratuur gepubliseer is.

Die slotsom van die integrering van al die geologiese studies wat gedoen is, tesame met die interpretasies deur lede van die gemeenskap in tegniese publikasies, is 'n sterk, volledige geologiese kennisbasis vir die terreinstreek, terreinomgewing, terrein gebied en terreinligging.

Die aanlandige en aflandige streeksgeologie en struktureienskappe by die terrein word goed verstaan. Die kuslyn en die kusvlakte by die terrein gebied en -ligging verteenwoordig 'n ou en stabiele landskap. Waar dit by erosie kom, voorsien die weerstandbiedende gesteentes wat hierdie ruwe kuslyn uitmaak 'n stabiele basis vir die oprigting van kernkragininstallasies. Noemenswaardige veranderings in die geologiese omgewing is dus uiters onwaarskynlik. As gevolg van die bodemrots uit die

### PUBLIEK

Paleosoïese tydperk wat ryk is aan silika (sandsteen en sliksteen) en onderliggend is aan die terreinligging, is daar geen risiko dat oplossingsholtes onder die terrein sal vorm nie.

#### 5.3.2.1.1 Hellingonstabiliteit

Die terrein en sy omgewing is geëvalueer om die potensiaal vir hellingonstabiliteit te bepaal (soos grond- en rotsstortings) wat die veiligheid van die kernkraginstallasie(s) kan beïnvloed.

Hellingonstabiliteit is 'n verskynsel wat veroorsaak word deur steil hellings, hoë grondwater en/of trillende grondbeweging, maar wat nie met oppervlakverskuiwings verband hou nie. Hellingonstabiliteit kan lei tot grondstortings en algemene aardbewegings wat die veilige bedryf van die kernkraginstallasie kan beïnvloed. Dit kan ook noodoptrede belemmer.

Die geotegniese profiel vir die terrein bestaan uit bodemrots bedek met hoofsaaklik kohesielose Eoliese sand wat in dikte wissel van 0 m by seevlak tot 'n maksimum van 65 m onder die binnelandse duinepieke (omtrent 700 m na die binneland vanaf die see). Daar is ook 'n tussenkorrelrige akwifer by (of naby) die oppervlak by seevlak so diep as 60 m vanaf die oppervlak onder die binnelandse duinepieke.

Die beskrywe geotegniese profiel toon dat terwyl die bedekte kohesielose Eoliese sand en veranderlike grondwatervlakke assessering vir gelokaliseerde duinhelling stabiliteit vereis, hou die toestand geen fundamentele beperking in vir die terrein nie. Die potensiaal vir hellingonstabiliteit sal ondersoek word deur geotegniese modellering van sand skuifkrag, grondwater gedrag, uitgrawing geometrie en seismiese lading, en enige geïdentifiseerde risiko's sal hanteer word deur siviele ingenieursontwerp, konsekwent met regulatoriese vereistes.

#### 5.3.2.1.2 Ineenstorting, versakking of verheffing van die terreinoppervlak

Geologiese kaarte en ander gepaste inligting vir die streek is ondersoek vir die voorkoms van natuurlike kenmerke soos grotte, karstieseformasies en mensgemaakte kenmerke soos myne, steengroewe en putte. Die potensiële ineenstorting, versakking of verheffing van die oppervlak is geëvalueer.

Die Tafelberggroep- (TMG) sandsteen is onderliggend aan die terrein en word oorheers deur die Skurweberg- (naby die see) en die Goudini-formasies (verder binnelands). Hierdie formasies besit geen fisiese eienskappe wat kan lei tot die ontwikkeling van ondergrondse holtes (bv. grotte) en karstkenmerke (wat in kalksteen/dolomiet ontwikkel) nie. Uitgebreide boorprogramme is op die terrein gedoen en geen holtes of karstkenmerke is teëgekom wat eksterne gevaar vir die terrein kan inhou nie.

Die volgende kenmerke word as gevaarlik beskou vir 'n kernkraginstallasie:

- Aanduiders van potensiële holtes en geneigdheid tot grondineenstorting in die konteks van sinkings, sinkpoele, grotte en spelonke, sinkstrome, geskiedkundige grondversakking, natuurlike brûe, oppervlakduike, fonteine, rotssoorte soos kalksteen, dolomiet, gips, anhidriet, haliet, terra rossa-grond, lawas, swak-gesementeerde klastiese rotse, steenkool of ertse; en nie-konformiteit in oplosbare rotse;
- Sones van swakheid of onderbrekings in kristalrots.

Inligting wat tot dusver ingesamel is uit geskiedkundige en uitgebreide intrusiewe ondersoeke op die terrein wys dat geen kenmerke op die terrein teenwoordig is wat potensieel gevaarlik is vir 'n kernkraginstallasie nie. En aangesien die kernkraginstallasie volgens plan op (of in) bodemrots gevestig sal word, word daar geen versakking, ineenstorting of verheffing verwag by die terrein gedurende die leeftyd van die fasiliteit nie.

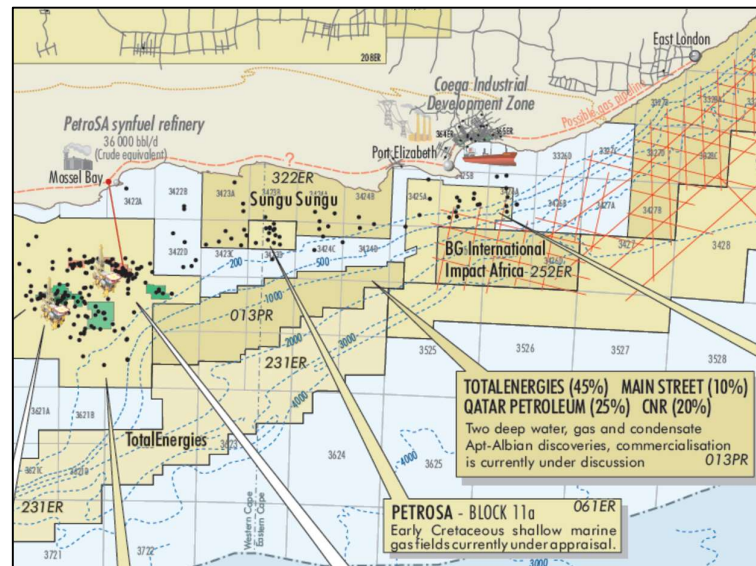
Mynboubedrywighede binne 16 km van die terrein is in ag geneem om die potensiële bronne van mensgemaakte gebeure te identifiseer. Die terreinevaluering het tot die slotsom gekom dat daar geen mynboubedrywighede binne die 16 km-radius van die terrein is wat die oppervlakstabiliteit kan beïnvloed nie.

'n Beperkte aantal steengroewe, sandmyne en steenmakerye wat in die terreingebied aangetref word, hou direk verband met die konstruksiebedryf en is in gebiede naby aan die bestaande dorpe waar die meeste nuwe bouwerk plaasvind.

Produksieboorgate/putte sal naby die kernkraginstallasie moet wees om enige moontlike uitwerking te kan hê weens die verlaging van grondwatervlakke gebaseer op leweringstoetse wat op die terrein gedoen is.

Die Suidelike Outeniekwa-kom, buite die terreinstreek, word hoog aangeslaan vir olie in die sentrale en suidelike omvang van die kom en is meer geneig na gas na die noordelike periferie. Die Algoa-kom, ook buite die terreinstreek, sluit olie in, terwyl die Gamtoos-kom, wat binne die terreinstreek geleë is, getoon word as meer geneig na gas en die Pletmos-kom bewese gashulpbronne het. In die Suidelike Outenikwa-kom is beduidende gasreserwes onlangs bevestig deur die boor van die Brulpadda en Luiperd boorgate deur *TotalEnergies*, *Main Street*, *Qatar Petroleum* and *CNR* [10]. Figuur 17 dui die relevante huurgebiede binne die terreinstreek aan.

## PUBLIEK



Figuur 17: Petroleum eksplorasië en produksie aktiwiteite relatief tot die terreinstreek

Daar is tans twee aflandige eksplorasië-regte onder aansoek in die terreinstreek, naamlik Sungu Sungu waar PetroSA besig is met 'n waardasie van Kretase vlak mariene gasvelde, en New Age Algoa/Rift Petroleum waar die prospektiwiteit-evaluering van die sin-rift en postrift opeenvolgings aan die gang is.

Daarbenewens het *TotalEnergies*, *Main Street*, *Qatar Petroleum* en *CNR* produksieregte onder aansoek gehad onmiddellik suid van die terreinstreek. Die projek was in sy goedkeuringstadium en daar is verwag dat kommersiële bedryf teen 2026 sou begin, maar in Julie 2024 het *TotalEnergies*, *Qatar Energy* en *CNR* egter kennis aan die gesamentlike onderneming-vennote gegee dat hulle hul belange onttrek. *Main Street* het hulle belang behou. Die toekomstige ontginning van hierdie hulpbron is dus onseker en moet gemonitor word.

Na aanleiding van die huidige inligting oor die terrein en die streek, word daar nie verwag dat daar enige ineenstorting, onder of bo die terreinoppervlak, sal plaasvind gedurende die leeftyd van die kernkraginstallasie as gevolg van grotte en karstformasies ni. Die toekomstige ontginning van gas hulpbronne moet gemonitor en geassesseer word vir die impak op die terrein wanneer meer informasie beskikbaar is.

### 5.3.2.1.3 Bodemvervloeiing

Die vervloeiingspotensiaal van die ondergrondse materiale van die voorgestelde terrein is geëvalueer deur parameters en waardes vir die terreinspesifieke grondbeweging te gebruik. Die evaluasie het onder andere gebruik gemaak van aanvaarde metodes van grondnavorsing en analitiese metodes om gevare te bepaal. Noemenswaardige skade kan aangerig word aan siviele strukture wat ondersteun word deur grond wat vervloei. Huidige analiese dui aan dat die vervloeiingspotensiaal bestaan in geïsoleerde areas

**PUBLIEK**

maar dat die terrein oor die algemeen nie 'n hoë vervloeiingsrisiko toon nie.

Onderliggend aan die terrein is 'n tussenkorrelrige akwifer wat oorheers word deur swak gegradeerde Eoliese sand wat op plekke onreëlmatige grondkonsekwentheid toon. Swak gegradeerde sand in die bogrondse sandhorisonne sal vervloeiingspotensiaal toon indien hierdie horisonne versadig word vir wat ook al die rede is.

Vervloeiingsrisiko's sal hanteer word gedurende die ontwerp van die installasie, bv. deur die aanlegbasis op bodemrots te vestig.

#### 5.3.2.1.4 Vulkanisme

Vulkaniese gebeure kan noemenswaardige gevare inhou vir 'n kernkraginstallasie gedurende die leeftyd daarvan. Gewoonlik word vulkane wat gedurende die afgelope 10 000 jaar uitgebars het, as aktief beskou. Inligting oor die assessering van die potensiële vulkanisme in die terreinstreek toon dat daar meer as 10 miljoen jaar gelede vulkaniese aktiwiteit in die streek was, wat beteken dat hulle as onaktief beskou kan word.

#### 5.3.2.1.5 Gedrag van fondasiemateriale

Die geotegniese kenmerke van die ondergrondse materiaal, wat onsekerhede insluit, is ondersoek en 'n grondprofiel vir ontwerpdoeleindes wat geskik is vir die terrein, is bepaal. Die stabiliteit van die fondasiemateriaal onder statiese en seismiese lading is ondersoek. Die grondwaterbestel en die chemiese eienskappe van die grondwater is ook bestudeer.

Uitgebreide veld- en laboratoriumnavorsing van die terrein se bodemrots het getoon dat die onderliggende terrein bestaan uit harde kwartsitiese (oorheersend sandsteen) Skurwebergrotsformasie in die suide en minder harde (oorheersend kwartsitiese sandsteen) Goudini-rotsformasie in die sentrale en noordelike dele van die terrein.

Hierdie rotse is gebreek en misvorm vanweë tektoniese aktiwiteit in die verlede, en die terrein self is geleë in die suidelike been van 'n antiklien. Die Tafelberggroep- (TMG) rotse onderliggend aan die terrein daal teen ongeveer 50° na die suide. Omdat dit sedimentêr van aard is, is dit duidelik dat die verweringsprofiel van hierdie rotse grootliks verskil regoor die terrein en dat hierdie verwering beïnvloed word deur afsettingskenmerke en onderbrekings in die misvormde rots.

Die Skurweberg- en Goudini-rotsformasies het blykbaar verskillende kenmerke wat verband hou met eenassige druksterkte (UCS). In wese is die Skurwebergrotsformasies geneig om 'n hoër gemiddelde UCS te hê as die Goudini-rotsformasies. Die verspreiding van UCS in die Skurwebergrotse omhul die verspreiding van UCS in die Goudini-rotse.

### PUBLIEK

Vergelykings van die algemene grondfondasiekenmerkvereistes vir 'n kernkraginstallasie(s) en die data wat tans beskikbaar is vir die terrein, toon dat niks die oprigting van die kernkraginstallasiefondasie op (of in) die terreinbodemrots belemmer nie.

#### 5.3.2.2 Probabilistiese Seismiese Gevaar Analise (PSHA)

Die Thyspunt probabilistiese seismiese gevaar-analise (PSHA) [9] wat die seismiese gevaar by die Thyspunt-terrein gekenmerk het, het aan die vereistes voldoen en metodologieë gevolg wat deur die Verenigde State se Kernreguleringskommissie erken en goedgekeur is, aangesien dit wyd beskou is as die strengste regulatoriese vereistes wêreldwyd. Daardeur het die PSHA ook aan die vereistes en standaarde van die IAEA en NNR voldoen. Dus is die Thyspunt PSHA uitgevoer as 'n SSHAC Vlak 3-studie, wat verwys na 'n gedetailleerde, formele proses om 'n PSHA uit te voer.

Soos in alle SSHAC-studies, het die Thyspunt PSHA duidelik gedefinieerde rolle vir alle deelnemers gehad, met die tegniese werk wat deur 'n multidissiplinêre tegniese span uitgevoer is. Die verantwoordelikheid vir proses- en tegniese hersiening is toegeken aan 'n hoogs gekwalifiseerde en ervare deelnemende eweknie-oorsigpaneel (PPRP), wat die uiteindelijke verantwoordelikheid gehad het om te bevestig of die studie die beskikbare data, modelle en metodes vasgelê en voldoende gedokumenteer het.

Die Thyspunt PSHA het 'n omvattende projekdatabasis gebruik, 'n samestelling geskep van alle beskikbare data wat deur die tegniese integrator (TI) spanne geïdentifiseer is, bygestaan deur voorstelle van die PPRP, en gepubliseerde artikels, ongepubliseerde verslae, kaartopnames, katalogusse en ander kwantitatiewe data ingesluit. Die SSHAC Vlak 3-proses het ook voorsiening gemaak, deur formele werksessies, vir die tegniese span om direk met lede van die wetenskaplike gemeenskap te kommunikeer oor inligting en spesifieke modelle en interpretasies wat relevant is vir die PSHA.

Daarbenewens is 'n aantal spesialisstudies onderneem om addisionele data in te samel wat bygedra het tot die beter beperking van die wetenskaplike modelle, en sodoende die algehele epistemiese onsekerheid verminder het. Hierdie het 'n aantal studies ingesluit wat gefokus het op groot, streekagtige Kango-, Baviaanskloof-, Koega- en Kouga-breuksones, asook 'n mariene terrasondersoek wat op Thyspunt en die omliggende streek gefokus het. Hierdie ondersoeke het aflandige data benut en bygevoeg, en die navorsing het gefokus op die Kango-breuk, wat voorheen toegewys deur Eskom (en later in die wetenskaplike literatuur gepubliseer is). Die eerste, uitgebreide ondersoek van historiese (pre-instrumentale) aardbewingverslae is vir Suid-Afrika onderneem om die instrumentele databasis van die aardbewingkatalogus aan te vul. Geotegniese metings, insluitend nie-indringende MASW (Multi-kanaal Analise van Oppervlakgolwe) en PS-suspensie-boorgatmeting in 26 boorgate, is by die Thyspunt-terrein uitgevoer om die dinamiese eienskappe van die naby-oppervlak rotsprofiel te evalueer.

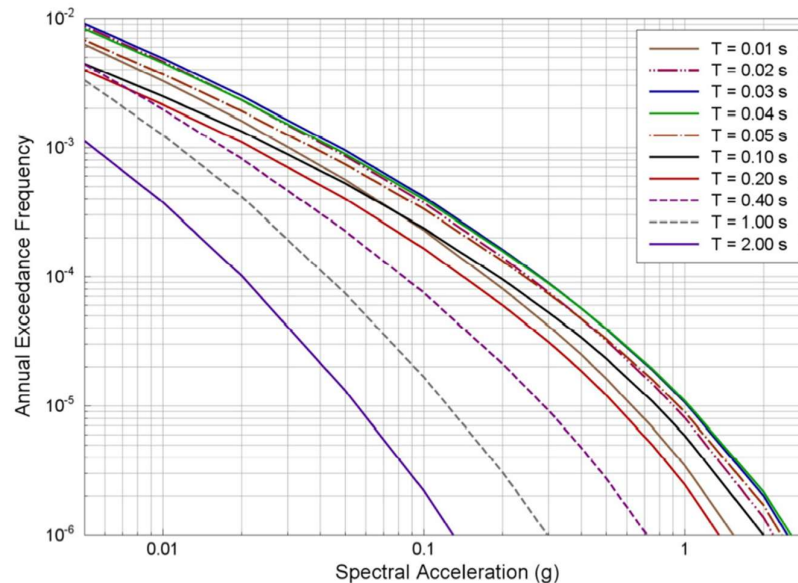
### PUBLIEK

Die seismiese bronmodel is 'n konseptuele en wiskundige voorstelling van die fisiese eienskappe van aardbewingbronne wat bekwaam geag word om gevaarlike grondbewegings by die terrein te veroorsaak. Twee tipes aardbewingbronne is in die Thyspunt PSHA oorweeg: bekende geologiese breuke en seismiese bronsones. Laasgenoemde beskryf gebiede van die aardkors waarin seismiese aktiwiteit kan plaasvind sonder om beperk te wees tot spesifieke bekende breuke. Die finale bronmodel het tien seismiese bronne ingesluit, wat vyf bronsones ingesluit het (Uitgebreide Kontinentale Kors [ECC, die gasheersone], Syntaxis [SYN], Karoo [KAR], Namakwa [NAM], en Cedarville-Koffiefontein [CK]), en vyf breukbronne, insluitend die Kango (KNG), Agulhas (AFZ), Gamtoos (GAM), Plettenberg (PLET), en Worcester (WOR) breuke. Logikabome is ontwikkel om die eienskappe van hierdie bronne vas te vang. Vir seismiese bronsones het hierdie kenmerke die ligging en aard van hul grense ingesluit, 'n aantal parameters wat verband hou met maksimum groottes, oriënterings van aardbewingbreuke wat binne elke sone kan voorkom, en aardbewingherhalingskenmerke. Vir breukbronne het dit hul seismogeniese waarskynlikheid, styl van breukvorming, driedimensionele geometrie, kenmerkende groottes, glytempo's, grootte-frekwensieverhoudings en aardbewingherhalingstempo's ingesluit. Addisionele karakterisering is vir die Kango-breuk uitgevoer, wat aan aansienlike paleoseismiese ondersoek onderwerp is.

Vir die GMC (grondbewegingskarakterisering) model het die TI-span alle beskikbare grondbewegingsvoorspellingsvergelykings (GMPEs) hersien en besluit om bestaande vergelykings aan te pas om by plaaslike toestande te pas. In hierdie hibriede-empiriese benadering word stogastiese parameters gebruik om gasheer-na-teiken-streekaanpassings op empiriese GMPEs toe te pas. Terreinreaksie-analises is uitgevoer om versterkingsfunksies te ontwikkel vir die oordrag van die rotsbodembewegings op diepte na die rotsoppervlak op die terrein.

Die gevaarberekening is uitgevoer met behulp van die kern-gekwalfiseerde sagtewarepakket FRISK88. Onafhanklike berekening vir verskeie logika-boomtakke is ekstern uitgevoer as 'n onafhanklike kontrole op die implementering van die seismiese bron- en grondbewegingsmodelle. Die basiese uitset van die PSHA was gevaarkurwes wat die jaarlikse frekwensie van oorskryding (AFE) van verskillende waardes van die spektrale versnellings tydens hierdie reaksieperiodes getoon het. Die gevaarberekening is uitgevoer vir die 10 teiken-ossillatorperiodes wat voorheen geïdentifiseer is en vir 'n wye reeks AFEs, wat afsonderlike gevaarkurwes by die oppervlakhoogte soos in Figuur 18 hieronder getoon, geproduseer het.

## PUBLIEK

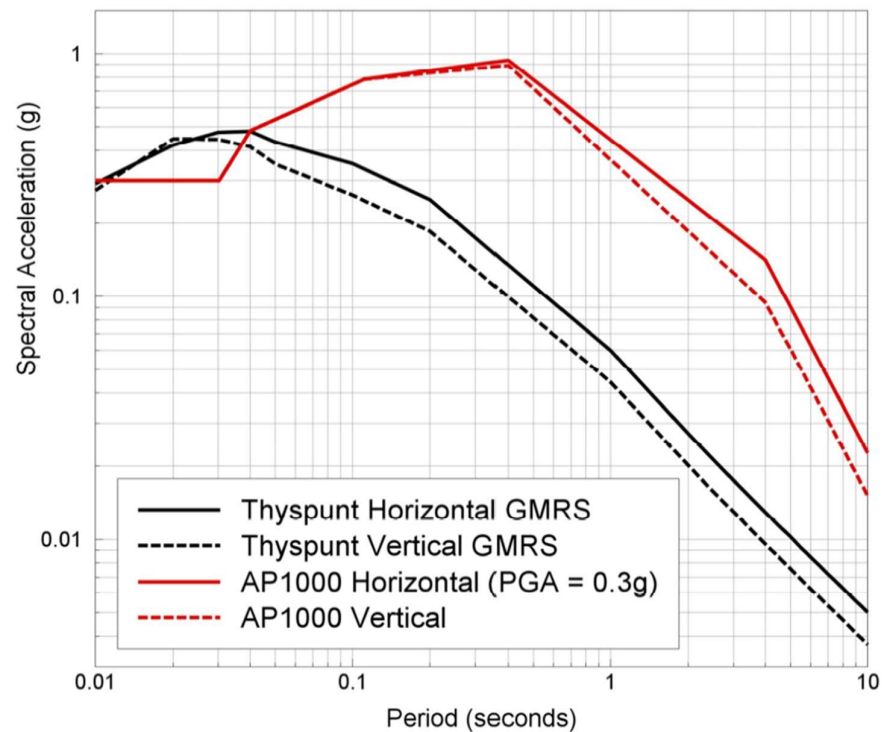


Figuur 18: Gemiddelde gevaarkrommes by oppervlak hoogte

Disaggregasiegrafieke is vir spesifieke kombinasies van reaksieperiode en AFE vervaardig om die impak van verskillende kombinasies van aardbewingmagnitude, bron-tot-terrein afstand en grondbewegingsvlak (binne die waarskynlikheidsverspreiding van versnellings voorspel deur grondbewegingsvergelykings vir 'n spesifieke grootte en afstand) te evalueer.

Uit die seismiese gevaarkurwes is uniforme gevaarresponsspektra (UHRS) vir verskeie AFEs saamgestel. Nog 'n uitset uit die studie was verhoudings van vertikale-tot-horizontale spektrale ordinate wat gebruik kan word om vertikale responsspektra uit die horisontale responsspektra te verkry deur 'n aangepaste weergawe van die V/H-verhoudings toe te pas vir harde rotsterreine in Sentraal- en Oos-Verenigde State soos aangebied in NUREG/CR-6728 (verwys na [9]).

Wanneer die resulterende horisontale en vertikale GMRS (grondbewegingsreaksiespektra) vergelyk word met die standaard AP1000-ontwerpspektra (sien figuur hieronder), is daar 'n aansienlike marge tussen die Thyspunt GMRS en die AP1000-ontwerpspektrum. Die ontwerpspektrum word slegs oorskry by kort ossillatorperiodes, wat die wyd erkende ontoereikendheid van die standaard ontwerpspektra wat destyds vir harde rotsplekke gebruik is, weerspieël, wat nie konstant moet word bo frekwensies so laag as 40 Hz hoë ossillatorfrekwensies (van 25 Hz tot net onder 100 Hz) nie, wat 'n algemene verskynsel is vir harde rotsplekke (verwys na Figuur 19).



Figuur 19: GMRS van Thyspunt vergelyk met die AP1000-ontwerpspektrum

### 5.3.2.2.1 Mynbou-geïnduseerde Seismisiteit

Suid-Afrika ondervind beide natuurlike (tektoniese) en mynbou-geïnduseerde aardbewings/seismisiteit. In terme van die omvang van die seismiese gevareassesserig, is die fokus uitsluitlik op grondskudding wat voortspruit uit natuurlike aardbewings van tektoniese oorsprong. Die grondbewegings van mynbou-verwante aardbewings verswak baie vinniger met afstand as dié van tektoniese aardbewings (as gevolg van die hoër frekwensie-inhoud van die bewegings en vlakker diepte van die gebeure), daarom word daar nie verwag dat hierdie gebeure oppervlakverskuiwing van ingenieursbelang sal genereer nie, behalwe in die onmiddellike omgewing van die bron.

Soos met seismologiese agentskappe wêreldwyd, word gebeure van suiwer antropogeniese (mens-gemaakte) oorsprong soos mynbou-geïnduseerde gebeure, deur die Raad vir Geowetenskap (CGS) geïdentifiseer as deel van hul roetine-waarneming en opname van seismiese aktiwiteit. As gevolg van die belangrikheid en volume van mynbouaktiwiteite in Suid-Afrika, identifiseer en skei die CGS ook roetinegewys mynbou-verwante gebeure. Mynbou-verwante gebeure word geïdentifiseer op grond van ligging en golfvorm-aspek as deel van die roetine-verwerkingsprosedure van seismiese data by die CGS en word gemerk deur 'n ander vaste diepte te gebruik as wat vir tektoniese gebeure gebruik word, en is dus eenvoudig om uit te skakel. Die magnitude-afsnitswaarde by  $ML = 3.0$  sal die oorgrote meerderheid van hierdie gebeure uitskakel. Let daarop dat die voorkoms van matige magnitude mynbou-verwante gebeure primêr geassosieer word met diep

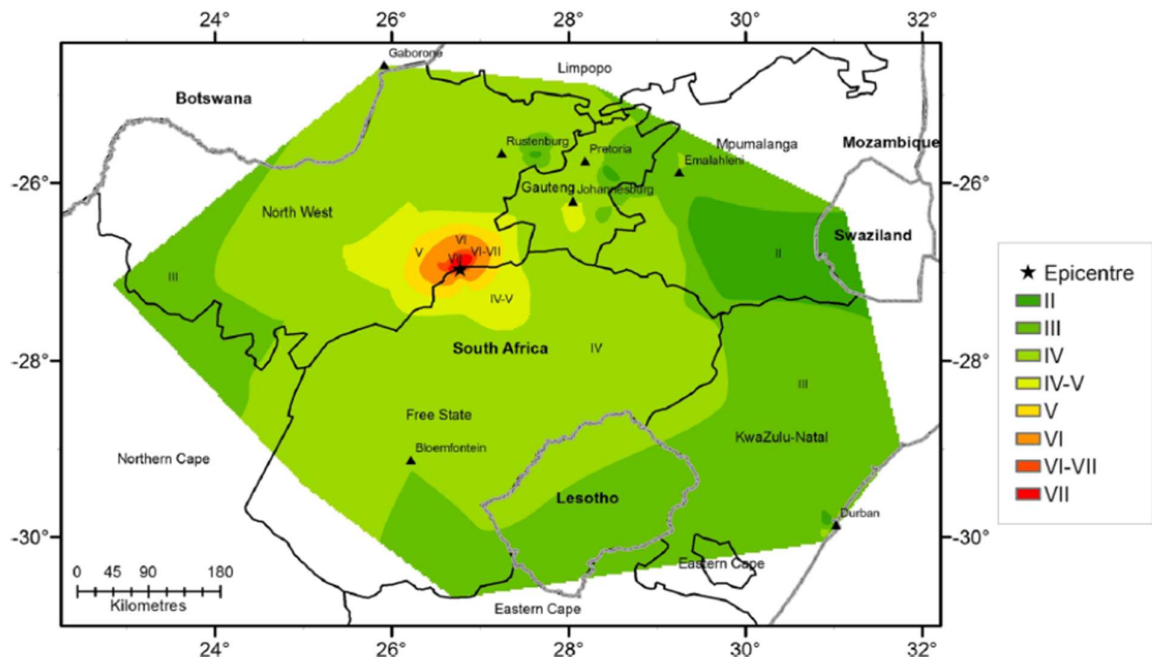
## PUBLIEK

mynbouaktiwiteite (goud- en platinum-myne), wat gekonsentreerd is in die noordelike en sentrale dele van die land, en grootliks buite die Thyspunt-studiegebied val.

Die motivering vir die verwydering van antropogeniese (mens-gemaakte) gebeure uit die aardbewingkatalogus was tweeledig: eerstens volg sulke gebeure verskillende tydlike patrone aangesien dit veroorsaak word deur verskillende prosesse as tektoniese prosesse wat tot natuurlike seismisiteit lei. Gevolglik, om hierdie gebeure in die seismiese bronmodel in te sluit, sou dit steeds vereis dat dit geïdentifiseer en geskei word, en dat die herhalingsverhoudings van aardbewings spesifiek vir hierdie gebeure afgelei word. Die tweede faktor in die motivering om hierdie gebeure uit die katalogus en uit die ontwikkeling van die seismiese bronmodel uit te sluit, is die feit dat dit ooreenstem met magnitude- en afstandkombinasies wat geen gevolg het vir die skatting van seismiese gevaar by die Thyspunt-terrein nie. Indien daar bronne van mynbou-verwante aardbewings baie nader aan die terrein was, sou dit nodig wees om hul bydraes tot die terreingevaar in te sluit deur seismiese bronmodelle vir sulke aardbewingsaktiwiteit van antropogeniese oorsprong te ontwikkel. Die Thyspunt-terrein is egter baie ver van die goudmyngebiede af, en dit is in die aard van sulke aardbewings dat hulle ruimtelik beperk is tot die onmiddellike omgewing van die antropogeniese aktiwiteit, in hierdie geval diep-vlak goudmynbou. Aangesien die grootste gebeure wat verband hou met mynbou, beperk is tot effens groter as die onderste grensmagnitudedrempel M 5 wat in die PSHA-berekeninge oorweeg word (ooreenkomstig USNRC Regulerende Gids 1.208), dra sulke gebeure eenvoudig nie by tot die terreingevaar nie.

Kom ons kyk na die ML 5.5 aardbewing van 5 Augustus 2014 naby Orkney (beskou as mynbou-verwant). Hierdie aardbewing, wat met mynbou geassosieer was, se ligging is meer as 800 km van die Thyspunt-terrein af. Dit is duidelik dat 'n aardbewing van magnitude 5.5 op meer as 800 km van die terrein af geen invloed op die skuddinggevaar by Thyspunt sou hê nie. Dit word bevestig deur intensiteitswaarnemings van die aardbewings wat toon by die suidwestelike grens van die Vrystaat, wat meer as 400 km van Thyspunt af is, die intensiteit reeds verminder het tot III of II (Figuur 20), laasgenoemde synde die absolute onderste limiet van menslike waarneembaarheid wat ooreenstem met persone wat gunstig geposisioneer is en in rus is en die grondskudding voel.

## **PUBLIEK**



Figuur 20: Isoseismiese kaart van die 2014 Orkney Aardbewing [64]

Mynverwante gebeure is daarom uitgesluit van die katalogus omdat dit nie van tektoniese oorsprong is nie en byna niks bydra tot die gevare aanduidings, eenvoudig vanweë die afsondering daarvan van die terrein.

### 5.3.2.2.2 Oppervlakverskuiwing

Die potensiaal vir oppervlakverskuiwing (d.w.s. die verskuiwingspotensiaal) vir die terrein is geassesseer. Die metodes wat gebruik is en die ondersoeke wat gedoen is, het genoeg detail bevat om te bepaal dat daar geen moontlikheid is vir verskuiwing op die terrein nie. Die ondersoek toon dat daar geen bewyse is van moontlike tektoniese misvorming by die terreinligging nie en dat die potensiaal vir tektoniese misvorming onbeduidend is. Dit is gebaseer op die geologiese ondersoeke wat getoon het dat gekarteerde verskuiwings in die terrein gebied nie aktiewe (of inbreukmakende) breuke is nie. Bodemrotskartering in die terrein omstreke het geen bewyse getoon van oppervlakverskuiwing of -misvorming wat 'n aanduiding van verskuiwingsmoontlikheid in die terrein gebied is nie. Die grondslag vir hierdie gevolgtrekking is die afwesigheid van geomorfiese kenmerke, wat 'n aanduiding is van Kwaternêre misvorming.

### 5.3.2.3 Meteorologiese gebeure

Die meteorologiese en klimatologiese kenmerke van die streek rondom die terrein is bestudeer en geëvalueer ter ondersteuning van die identifisering van eksterne gebeure en potensiële gevare vir die kernkraginstallasie op die terrein. Die atmosferiese struktuur wat nodig is om die atmosferiese verspreidingsvoorspellings te kan doen wat nodig is vir die assessering van potensiële radiologiese impak op die publiek en die omgewing en die uitvoerbaarheid van noodbeplanning word ook ontwikkel. In ooreenstemming met plaaslike en internasionale aanbevelings moet twee hoof tipes

### PUBLIEK

meteorologiese verskynsels en gebeure geëvalueer word in die terreinevalueringstadium, d.w.s. uiterste waardes van meteorologiese gevaarparameters en seldsame meteorologiese verskynsels.

Die volgende meteorologiese verskynsels is ondersoek om hulle moontlike uiterste waardes te evalueer: stormwind (insluitend windstofstorms), donderstorms, neerslag (insluitend hael), lugtemperatuur (droë bol en nat bol), atmosferiese druk en stormstuwings. Onsekerhede in die data en die potensiële uitwerking van klimaatsverandering is tydens die evaluasie in ag geneem.

### 5.3.2.3.1 Meteorologiese opnames

Meteorologiese data op die terrein is nog net vir 'n tydperk van sewe jaar versamel. Data wat oor langer tye versamel is, is nodig vir langtermyn- statistiese analise. Om toe te laat dat historiese neigings bepaal word, beskou die NNR en die IAEA dit as aanvaarbaar om meteorologiese inligting te versamel by nabygeleë weerstasies. Omdat die toestande by Kaap St. Francis baie soos die meteorologiese toestande by die terrein is, is die terreindata aangevul deur langtermyn- meteorologiese data wat by 'n weerstasie van die Suid-Afrikaanse Weerdiens (SAWS) by Kaap St. Francis, ongeveer 9.3 km oos-suidoos van die terrein teen 'n hoogte van 9 m bo seevlak (m b.s.v.) (Figuur 21), versamel is. Langertermyndata (30 jaar en meer) is verkry van monitorstasies in Humansdorp WS, ongeveer 17.3 km noord-noordoos van die terrein. Alhoewel aansienlik verder van die terrein af, is 'n volledig outomatiese weerstasie met 'n lang geskiedenis van data by Gqeberha geleë, ongeveer 85km oos-noordoos vanaf die terrein (60 m b.s.v.).

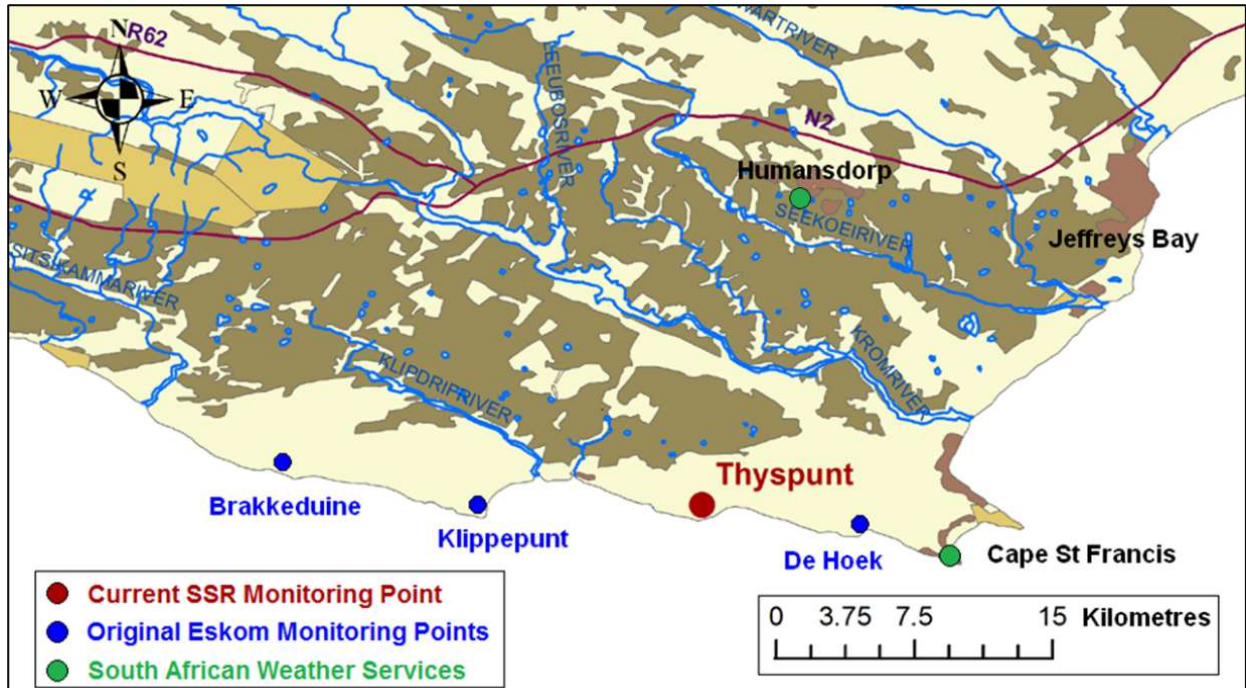
Die weerstasie op die terrein is geleë teen 'n hoogte van 51 m b.s.v, ongeveer 730 m wes van die huidige terreinsentroïede en ongeveer 760 m vanaf die hoogwater merk. Parameters wat by die weerstasie gemeet word sluit in windspoed en rigting, 9 m bo grondvlak, droëbol temperatuur, 2 m en 8 m bo grondvlak, sonstraling, relatiewe humiditeit, atmosferiese druk, reënval, sigbaarheid en weerlig gebeure.

'n Outomatiese datalogger word gebruik om meteorologiese data op te neem. Die data word as 10-minuut gemiddeldes in elektroniese formaat gestoor. Die data word op afstand via 'n telefoon-inbelmodem verkry of ter plaatse afgelaai, met behulp van 'n data-oordragkabel en 'n persoonlike rekenaar.

Die korrosieweit van die plaaslike atmosfeer is gemeet met behulp van die ISO-standaardmetodologie. Die ISO-standaard 9223 [12] metodologie gebruik die gemete temperatuur en relatiewe humiditeit van die plaaslike weerstasie tesame met die neerslagtempo van swaeldioksied en luggedraagde soutgehalte om die korrosiwiteitstempo te bepaal.

Meteorologiese meting by hoër hoogtes sal begin word ten minste een jaar voor die kernkraginstallasie gebou word.

**PUBLIEK**



Figuur 21: Ligging van die Eskom historiese moniteringspunte, SAWS WS en dieThyspunt WS [10]

### 5.3.2.3.2 Meteorologiese parameters

#### i) Windspoed en -rigting

Die atmosferiese verspreiding van lugvrystellings vanaf die terrein is grootliks 'n funksie van die windsnelheid en -rigting. Die windsnelheid beïnvloed beide die afstand van afwaartse vervoer en die verdunningstempo. Die generering van meganiese turbulensie is soortgelyk 'n funksie van die windsnelheid, en die windrigting bepaal die adveksiepad [10].

Die windspoed- en rigtingwaarnemings wat vir die periodes 2008 – 2013 en 2017 – 2019 by beide die SAWS-weerstasie by Kaap St. Francis en die plaaslike Thyspunt-weerstasie gemaak is, illustreer duidelik die oorheersing van westelike en oostelike windrigtings in die windrose (sien Figuur 22). Die oos-wes bimodale windrigting is meer algemeen by die Kaap St. Francis-weerstasie as by die Thyspunt-weerstasie. Verder is die maksimum windsnelheid by die Kaap St. Francis-weerstasie effens hoër as by die Thyspunt-weerstasie, d.w.s. 23.2 m/s teenoor 22.8 m/s vir die tydperk 2008 – 2013, en 20.6 m/s teenoor 19.2 m/s vir die periode 2017 – 2019.

Die mees algemene somerwinde was van die weste met 20.34 persent by Thyspunt-weerstasie en 30.67 persent by Kaap St. Francis. Die tweede mees gereelde winde gedurende die somer was van die ooste met 13.12 persent by Thyspunt-weerstasie en 22.11 persent by Kaap St. Francis.

## PUBLIEK

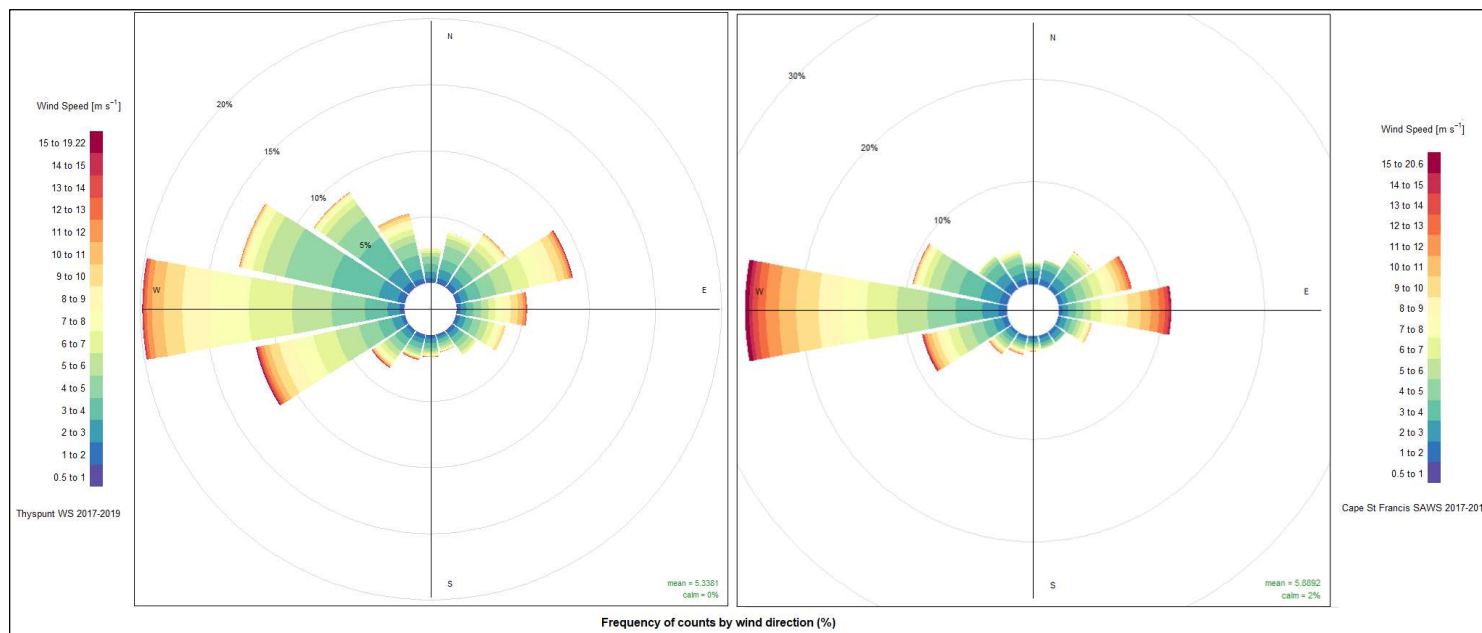
Winterwinde was die mees algemeenste van die weste met 19.63 persent by Thyspunt-weerstasie en 31.52 persent by Kaap St. Francis.

Lentewinde was ook meestal van die weste af met 21.89 persent by Thyspunt-weerstasie en 31.58 persent by Kaap St. Francis.

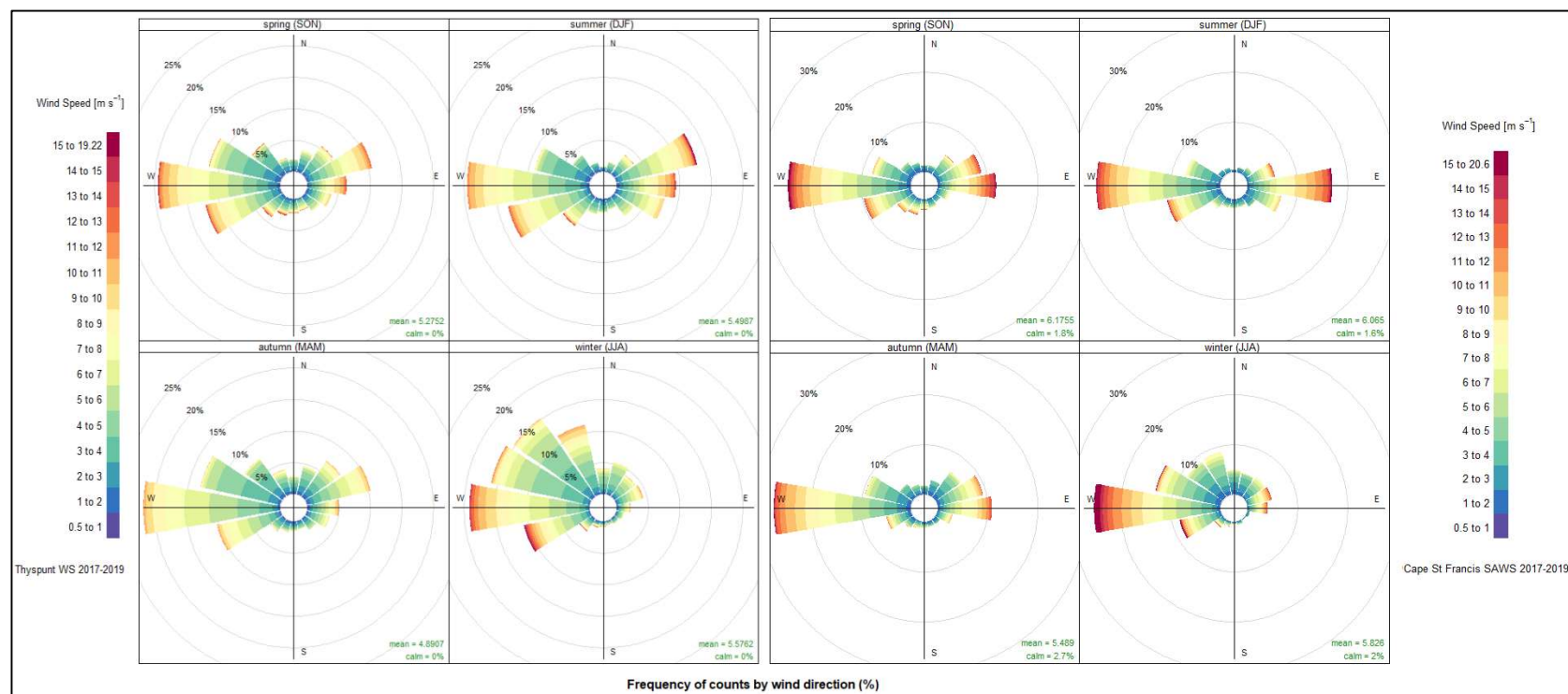
Herfswinde was ook meestal van die weste af met 21.94 persent by Thyspunt-weerstasie en 35.87 persent by Kaap St. Francis (sien Figuur 23).

Die hoogste uurlikse gemiddelde en windvlae wat tydens die periode 2008 – 2013 en 2017 – 2019 by die terrein aangeteken is, word in Tabel 4 hieronder aangebied. Die hoogste windvlaag wat by die Thyspunt WS aangeteken is, was 32.2 m/s (24 September 2019 om 7:00). Die hoogste windvlaag by die Kaap St. Francis WS op dieselfde dag en uur was 31.6 m/s. Die hoogste windvlaag by die Kaap St. Francis WS was aansienlik hoër, naamlik 45.8 m/s (18 Augustus 2020 om 13:15). Ongelukkig was dit buite die moniteringsveldtog vir die Thyspunt WS vir 'n vergelyking.

## **PUBLIEK**



Figuur 22: Vergelying van SAWS Kaap St. Francis WS en Thyspunt WS vir die 2017-2019 periode



Figuur 23: Vergelyking van Seisoenale windrose vir Kaap St. Francis WS and Thyspunt WS (2017 tot 2019)

Tabel 4: Maandelikse maksimum uurlikse gemiddeldes en windvlae (m/s) by Kaap St. Francis en Thyspunt

| Maand     | Kaap St. Francis                       |               | Thyspunt                               |               |
|-----------|----------------------------------------|---------------|----------------------------------------|---------------|
|           | 2004 - 2023                            |               | 2008 – 2013 & 2017 - 2019              |               |
|           | Maksimum van<br>uurlike<br>gemiddeldes | Hoogste vlaag | Maksimum van<br>uurlike<br>gemiddeldes | Hoogste vlaag |
| Januarie  | 18.8                                   | 34.5          | 16.6                                   | 29.0          |
| Februarie | 16.6                                   | 35.7          | 14.8                                   | 30.7          |
| Maart     | 19.5                                   | 31.2          | 14.7                                   | 24.1          |
| April     | 18.1                                   | 28.7          | 14.1                                   | 31.6          |
| Mei       | 22.8                                   | 39.7          | 15.1                                   | 31.6          |
| Junie     | 23.2                                   | 32.6          | 17.9                                   | 30.2          |
| Julie     | 21.2                                   | 37.9          | 19.3                                   | 32.2          |
| Augustus  | 21.1                                   | 45.8          | 16.4                                   | 29.2          |
| September | 18.8                                   | 31.6          | 17.9                                   | 37.9          |
| Oktober   | 19.3                                   | 38.5          | 17.9                                   | 31.7          |
| November  | 17.5                                   | 30.2          | 15.5                                   | 25.5          |
| Desember  | 19.7                                   | 34.1          | 16.6                                   | 24.2          |
| Jaarliks  | 23.2                                   | 45.8          | 19.3                                   | 37.9          |

## ii) Omgewingslugtemperatuur

Temperatuur is 'n primêre klimatologiese parameter wat as 'n indeks van die energiestatus van die omgewing gebruik word.

Die verwysingshoogte vir omgewingstemperatuurmeting is tipies 2 m bo grondvlak. Die monitoringsvlakke vir lugtemperatuur by Thyspunt was aanvanklik net 2 m (2009-2013), maar van 2017 tot 2019 is 'n tweede temperatuursensor op 8 m gevestig. Die temperatuursensor by die Kaap St. Francis-weerstasie is ook 2 m bo grondvlak geleë.

Droëbol-lugtemperatuurwaarnemings by die Thyspunt WS (Januarie 2008 tot Oktober 2013) en Junie 2017 tot September 2019) het die volgende aangeteken:

- gemiddelde van die daaglikse maksimums: 20.8 °C (gemiddelde van maandelikse ADMxT in Tabel 5);
- gemiddelde van die daaglikse minimums: 14.4 °C (gemiddelde maandelikse ADMnT in Tabel 5);
- die maande met die hoogste gemiddelde daaglikse maksimum temperature van 23.4 °C is Januarie en Februarie (hoogste maandelikse ADMxT in Tabel 5);
- die maand met die laagste gemiddelde daaglikse minimumtemperatuur van 18.4 °C is Augustus (laagste maandelikse ADMxT in Tabel 5);
- die maand met die hoogste gemiddelde daaglikse minimum temperatuur van

**PUBLIEK**

17.8 °C is Januarie (in Tabel 5);

- die maand met die laagste gemiddelde daaglikse minimumtemperatuur van 11.2 °C is Augustus (laagste maandelikse ADMnT in Tabel 5);
- die jaarlikse gemiddelde temperatuur is 17.3 °C (gemiddelde van uurlikse gemiddelde temperature).

Die laagste en hoogste uurlikse gemiddelde temperature wat by Thyspunt WS (2 m-vlak) aangeteken is, was 6.7 °C (Augustus) en 38.2 °C (April). Die uiterste uurlikse temperature by die Kaap St. Francis WS (2 m-vlak) was 4.9 °C (21 Junie 2018) en 38,5 °C (28 Maart 2022).

### **PUBLIEK**

Tabel 5: Omgewingslug-droëboltemperatuur [°C] by die Thyspunt WS (Januarie 2008 tot Oktober 2013 en Junie 2017 tot September 2019)

| Maand | Daaglikse Gemiddeld |        | 95% Vertrouensinterval van Gemiddeld | Daaglikse Mediaan | Persentiele |      | Maksimums and Minimums |       |      |      |       |       | A#DDMxT |       | A#DDMnT |      |
|-------|---------------------|--------|--------------------------------------|-------------------|-------------|------|------------------------|-------|------|------|-------|-------|---------|-------|---------|------|
|       | ADT                 | StdAfw |                                      |                   | 25%         | 75%  | MnADT                  | MxADT | TMn  | TMx  | ADMnT | ADMxT | >35.0   | >30.0 | <10.0   | <5.0 |
| 1     | 20.5                | 1.3    | ±2.58                                | 20.4              | 18.9        | 22.0 | 16.8                   | 24.3  | 13.0 | 31.3 | 17.8  | 23.4  | 0.0     | 0.3   | 0.0     | 0.0  |
| 2     | 20.4                | 1.6    | ±3.04                                | 20.3              | 18.7        | 21.8 | 16.0                   | 26.4  | 13.5 | 32.4 | 17.6  | 23.4  | 0.0     | 0.9   | 0.0     | 0.0  |
| 3     | 19.8                | 1.7    | ±3.26                                | 19.6              | 18.2        | 21.1 | 15.0                   | 25.2  | 11.7 | 36.6 | 17.1  | 23.0  | 0.0     | 1.0   | 0.0     | 0.0  |
| 4     | 17.8                | 2.2    | ±4.35                                | 17.7              | 15.8        | 19.4 | 11.7                   | 25.3  | 8.3  | 38.2 | 14.8  | 21.3  | 0.3     | 0.9   | 0.1     | 0.0  |
| 5     | 17.0                | 2.4    | ±4.62                                | 16.7              | 14.8        | 18.5 | 12.0                   | 27.2  | 8.4  | 35.8 | 13.9  | 20.9  | 0.1     | 1.0   | 0.9     | 0.0  |
| 6     | 15.2                | 2.5    | ±4.98                                | 14.8              | 12.7        | 16.9 | 10.0                   | 24.7  | 7.1  | 31.2 | 11.8  | 19.1  | 0.0     | 0.4   | 5.1     | 0.0  |
| 7     | 15.1                | 3.0    | ±5.86                                | 14.5              | 12.3        | 17.0 | 9.8                    | 25.9  | 7.2  | 31.8 | 11.7  | 19.1  | 0.0     | 0.5   | 6.8     | 0.0  |
| 8     | 14.6                | 2.2    | ±4.35                                | 14.3              | 12.3        | 16.4 | 9.8                    | 22.6  | 6.7  | 31.3 | 11.2  | 18.4  | 0.0     | 0.3   | 8.3     | 0.0  |
| 9     | 15.4                | 2.2    | ±4.23                                | 15.3              | 13.3        | 17.1 | 10.8                   | 28.7  | 7.6  | 36.3 | 12.2  | 18.8  | 0.1     | 0.6   | 2.9     | 0.0  |
| 10    | 16.5                | 2.0    | ±3.98                                | 16.2              | 14.7        | 17.9 | 12.9                   | 25.9  | 9.4  | 34.7 | 13.6  | 19.5  | 0.0     | 0.7   | 0.4     | 0.0  |
| 11    | 17.3                | 1.6    | ±3.08                                | 17.3              | 15.7        | 18.9 | 13.1                   | 23.4  | 9.6  | 32.9 | 14.5  | 20.3  | 0.0     | 0.4   | 0.1     | 0.0  |
| 12    | 19.3                | 1.7    | ±3.30                                | 19.1              | 17.6        | 20.9 | 15.7                   | 23.6  | 11.2 | 34.0 | 16.5  | 22.1  | 0.0     | 0.3   | 0.0     | 0.0  |

ADT - Gemiddelde daaglikse temperatuur: gemiddelde van die temperature waargeneem op 24 gelyke afstande oor 'n aaneenlopende 24-uur periode (middernag tot middernag).  
StdDev – Standaardafwyking.  
MnADT - Minimum gemiddelde daaglikse temperatuur vir 'n maand: minimum van die gemiddelde daaglikse temperature.  
MxADT - Maksimum van gemiddelde daaglikse temperatuur vir 'n maand: maksimum van die gemiddelde daaglikse temperature.  
TMn - Minimum uurlikse temperatuur: minimum van die temperature waargeneem op 24 gelyke afstande oor 'n aaneenlopende 24-uur periode.  
TMx - Maksimum uurlikse temperatuur: maksimum van die temperature waargeneem op 24 gelyke afstande oor 'n aaneenlopende 24-uur periode.  
ADMxT - Gemiddelde daaglikse maksimum temperatuur vir 'n maand: gemiddelde van die daaglikse maksimum temperature.  
ADMnT - Gemiddelde daaglikse minimum temperatuur vir 'n maand: gemiddelde van die daaglikse minimum temperature.  
A#DDMxT - Gemiddelde aantal dae met maksimumuurtemperatuur bo dit.  
A#DDMnT - Gemiddelde aantal dae met die minimumuurtemperatuur laer.

### iii) Neerslag

Tipes neerslag sluit hael, ysreën, sneeu, reën en motreën in. Die vorming van neerslag kan plaasvind by temperature bo of onder vriespunt. Aangesien die reënvalmetings outomaties gedoen word, is dit tans nie moontlik om die besonderhede van die tipe neerslag te bepaal nie. In plaas daarvan word die algemeenste neerslag tipe in die area gebruik om die impak van neerslag op luggedraagde besoedelingkonsentrasies en grondbesoedeling te evalueer.

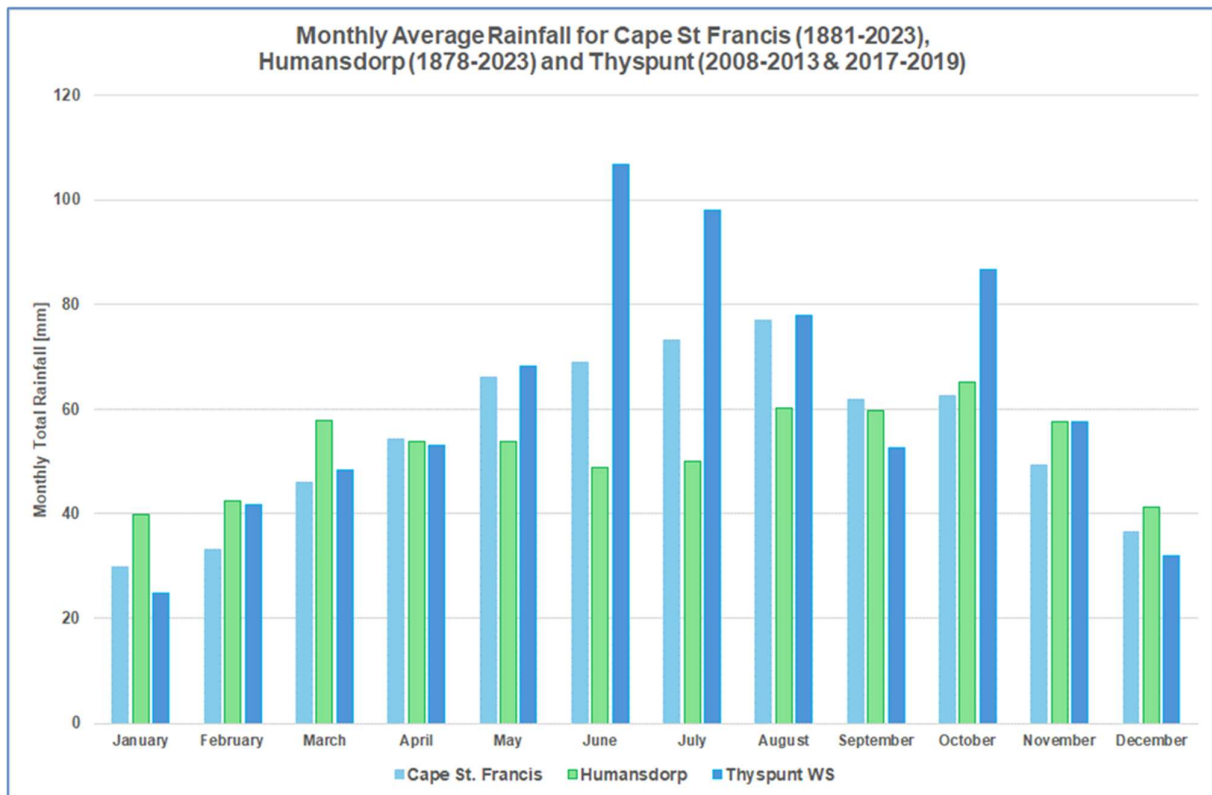
Geen rekords kon verkry word wat die voorkoms van vriesneerslag op die terrein gekwantifiseer het nie. Gegewe die relatief hoë natboltemperature wat by die terrein aangeteken is (laagste van 3.5°C by die Thyspunt WS en 3.1°C by die Kaap St. Francis WS), is die waarskynlikheid van die voorkoms van vriesneerslag laag.

Die terrein ontvang regdeur die jaar reën, met natter maande tipies van April tot November en droër maande van Desember tot Maart. Om op-die-terrein moniteringsdata aan te vul, is verwysing en vergelyking met ander weerstasies in die omgewing nodig. Die Thyspunt WS-data het ses volle jare van 2008 tot 2012 (2013 nie volle jaar nie) en 2018 (2017 en 2019 nie volle jare nie) ingesluit. Die gemiddelde jaarlike reënval (MAP) vir hierdie tydperk is bereken op 774.4 mm, wat hoër is as die waargenome MAP vir die Kaap St. Francis WS en die Humansdorp WS. Bogemiddelde jaarlikse reënval is gedurende 2011 en 2012 by die Thyspunt WS waargeneem, wat die gemiddelde oor die tydperk skeefgetrek het.

Gebaseer op 146 jaar se waarnemings by die SAWS Humansdorp WS (1878-2022), is die MAP op 678.8 mm geskat. Hierdie terrein is egter ongeveer 17.3 km landinwaarts van Thyspunt en mag nie identiese reënvaltoestande weerspieël nie. Die Kaap St. Francis WS is nader aan Thyspunt (ongeveer 9.3 km oos); hierdie ligging is egter baie naby aan die kuslyn en kan deur hierdie nabyheid beïnvloed word. Die gekombineerde reënvaldata vir die periode 1881 tot 2023 verskaf 'n MAP van 619.5 mm.

Maandelikse gemiddelde, minimum en maksimum reënvalresultate vir Humansdorp, Kaap St. Francis en Thyspunt word in Tabel 6 aangebied. Die maandelikse gemiddelde reënval totale vir hierdie drie weerstasies word ook grafies in Figuur 24 gegee.

## PUBLIEK



Figuur 24: Maandelikse reënvaldata by Kaap St. Francis WS, Humansdorp WS en Thyspunt WS

Normale maandelikse reënval is goed versprei deur die jaar met:

- Die hoogste maandelikse gemiddeldes van 106.7 mm en 98.0 mm kom onderskeidelik in Junie en Julie voor;
- Die laagste maandelikse gemiddeldes was 24.8 mm in Januarie.

Die hoogste maandelikse reënval van 353.2 mm het in Julie voorgekom, en die laagste maandelikse reënval van 0.5 mm in Maart.

Die aangetekende maksimum 24-uur-reënval by Kaap St. Francis (ou stasie) van 130 mm het op 27 Mei 1944 plaasgevind. 'n Nuwe rekordhoogte 24-uur-reënval van 157.8 mm is op 5 Maart 2007 by die nuwe SAWS-stasie aangeteken. Die hoogste uurlikse reënval wat by die Kaap St. Francis WS waargeneem is, was 37.4 mm (17 Desember 2022). Die hoogste uurlikse reënval op die terrein van 51.9 mm is op 17 Maart 2011 aangeteken.

## PUBLIEK

Tabel 6: Gemiddelde, hoogste en laagste maandelikse reënval vir Kaap St. Francis WS, Humansdorp WS en Thyspunt WS

| Maand     | Gemiddeld maandeliks [mm] |            |          |       | Hoogste maandelikse [mm] |            |          |       | Laagste maandeliks [mm] |            |          |      |
|-----------|---------------------------|------------|----------|-------|--------------------------|------------|----------|-------|-------------------------|------------|----------|------|
|           | Kaap St. Francis          | Humansdorp | Thyspunt |       | Kaap St. Francis         | Humansdorp | Thyspunt |       | Kaap St. Francis        | Humansdorp | Thyspunt |      |
|           | (1)                       | (2)        | (3)      | (4)   | (1)                      | (2)        | (3)      | (4)   | (1)                     | (2)        | (3)      | (4)  |
| Januarie  | 31.1                      | 21.1       | 39.9     | 24.8  | 104                      | 70.2       | 176.1    | 48.2  | 0.0                     | 4.4        | 2.8      | 11.0 |
| Februarie | 34.1                      | 25.7       | 42.5     | 41.8  | 188                      | 49.4       | 217.0    | 77.3  | 3.0                     | 7.4        | 1.8      | 18.6 |
| Maart     | 45.6                      | 49.2       | 57.9     | 48.4  | 257                      | 173.4      | 250.3    | 169.7 | 1.0                     | 0.4        | 1.4      | 0.5  |
| April     | 55.5                      | 46.3       | 53.7     | 53.2  | 173                      | 104.4      | 193.3    | 101.3 | 1.0                     | 8.2        | 2.3      | 7.9  |
| Mei       | 67.7                      | 55.2       | 53.8     | 68.3  | 251                      | 209.2      | 261.2    | 245.5 | 0.1                     | 7.0        | 0.5      | 20.7 |
| Junie     | 69.4                      | 66.2       | 48.8     | 106.7 | 215                      | 212.2      | 270.2    | 199.7 | 0.0                     | 15.8       | 0.8      | 29.2 |
| Julie     | 72.3                      | 78.8       | 50.0     | 98.0  | 198                      | 224.2      | 238.3    | 353.2 | 6.0                     | 2.4        | 4.9      | 10.8 |
| Augustus  | 76.1                      | 82.7       | 60.2     | 77.8  | 185                      | 213.0      | 465.0    | 192.4 | 0.0                     | 9.4        | 0.3      | 10.5 |
| September | 64.7                      | 43.7       | 59.8     | 52.6  | 366                      | 121.2      | 341.5    | 122.4 | 3.4                     | 11.2       | 6.0      | 1.1  |
| Oktober   | 64.2                      | 52.5       | 65.1     | 86.8  | 209                      | 167.6      | 487.7    | 208.6 | 7.0                     | 8.4        | 2.4      | 34.4 |
| November  | 50.4                      | 41.5       | 57.7     | 57.6  | 188                      | 117.2      | 263.5    | 121.6 | 1.0                     | 3.8        | 4.8      | 23.4 |
| Desember  | 37.3                      | 32.4       | 41.4     | 31.9  | 176                      | 138.0      | 244.3    | 81.0  | 4.0                     | 0.4        | 2.5      | 6.5  |
| Gemiddeld | 55.7                      | 49.6       | 52.6     | 62.3  | 209                      | 150.0      | 284.0    | 160.1 | 2.2                     | 6.6        | 2.5      | 14.6 |
| Hoogste   | 76.1                      | 82.7       | 65.1     | 106.7 | 366                      | 224.2      | 487.7    | 353.2 | 7.0                     | 15.8       | 6.0      | 34.4 |
| Laagste   | 31.1                      | 21.1       | 39.9     | 24.8  | 104                      | 49.4       | 176.1    | 48.2  | 0.0                     | 0.4        | 0.3      | 0.5  |

Notas:

1. Die statistieke het 1881 tot 2003 ingesluit
2. Die statistieke het data van Junie 2004 tot Desember 2023 ingesluit. Gedeeltelike jaar vir 2004 (15 Junie tot 31 Desember) en daarna uitgesluit.
3. Die statistieke het die data van Mei 1878 tot Desember 2023 ingesluit.
4. Die statistieke het die data van Januarie 2008 tot Oktober 2013 en Junie 2017 tot September 2019 ingesluit. Gedeeltelike jaar vir 2013 (1 Januarie tot 4 Oktober). Gedeeltelike jaar vir 2017 (16 Junie tot 31 Desember) en 2019 (1 Januarie tot 10 Oktober).

#### iv) Droogtes en nat jare

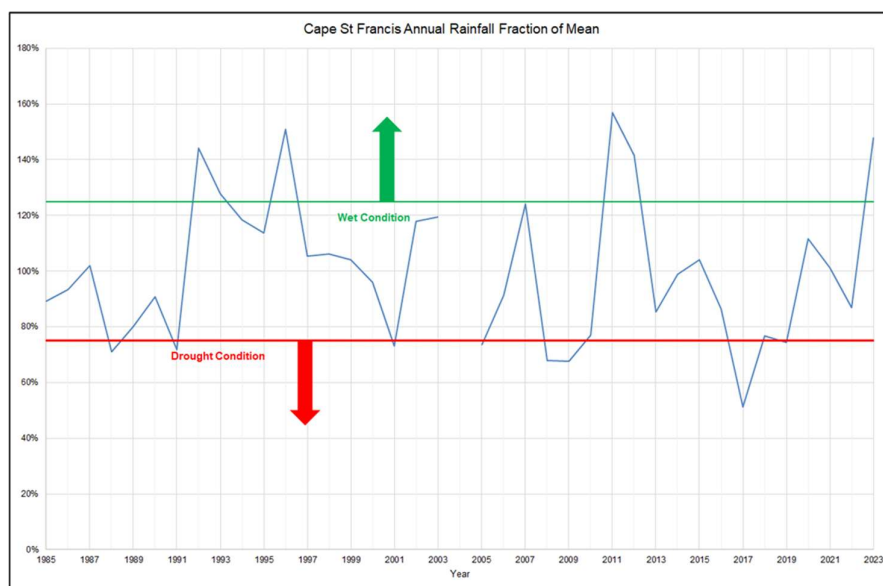
Die SAWS definieer droogte op grond van twee indekse. Die eerste indeks is gebaseer op die mate van droogte in vergelyking met normale of gemiddelde hoeveelhede reënval vir 'n spesifieke area of plek en die duur van die droë periode. Dit is wat 'n meteorologiese droogte genoem word, en die normale jaar sou oor 'n tydperk van 30 jaar bereken word.

Minder as 75 persent van normale reënval word as 'n ernstige meteorologiese droogte beskou, maar 80 persent van normale reënval sal oes- en watertekorte veroorsaak. 'n Nat jaar het 25 persent meer reënval as die normale jaar (d.w.s. 125 persent).

Droogte en nat jare soos waargeneem by die Kaap St. Francis WS gedurende die tydperk 1985 tot 2023, word in Figuur 25 aangedui. Gedurende hierdie tydperk is ses nat jare (1992, 1993, 1996, 2011, 2012 en 2023) en sewe droogtejare (1988, 1991, 2001, 2005, 2008, 2009 en 2017) waargeneem. Twee jaar, 2007 en 2019, was onderskeidelik op die punt om 'n nat en droë jaar te wees. Aangesien hierdie indeks reënvaltekort in die huidige maand vergelyk met reënval vir dieselfde maand in die geskiedenis van die stasie en nie die kumulatiewe effek van reënvaltekort in ag neem nie, is die Standaard Neerslagindeks (SPI) ingestel.

Die SPI-berekening is gebaseer op die verspreiding van reënval oor lang tydperke (verkieslik meer as 50 jaar). SPI-waardes bo nul dui natter periodes aan en waardes minder as 0 dui droër periodes aan. 'n Droogtegebeurtenis vind plaas elke keer as die SPI deurlopend negatief is en 'n intensiteit van -1.0 of minder bereik.

Gedurende die 39-jaar historiese tydperk by die Kaap St. Francis WS is vyf "uiters droë" jare (1989, 2004, 2005, 2017 en 2018) waargeneem met twee "uiters nat" jare (1997 en 2012).



Figuur 25: Droë en nat reënvaltydperke waargeneem by Kaap St. Francis

#### v) Donder, hael, sneeu en mis

Die SAWS-klimaatdata vir Kaap St. Francis (1881-1984) is gebruik om die gemiddelde aantal dae van donder, hael, sneeu en mis te bepaal. Die resultate van die data-analise verskyn in Tabel 7.

Tabel 7: Gemiddelde aantal dae met donder, hael, sneeu en mis by Kaap St. Francis (1881-1984)

| Maand     | Donder | Hael | Sneeu | Mis  |
|-----------|--------|------|-------|------|
| Januarie  | 0.6    | 0.0  | 0.0   | 2.0  |
| Februarie | 0.7    | 0.0  | 0.0   | 4.0  |
| Maart     | 1.0    | 0.0  | 0.0   | 4.8  |
| April     | 0.8    | 0.0  | 0.0   | 2.8  |
| Mei       | 0.7    | 0.2  | 0.0   | 1.1  |
| Junie     | 0.3    | 0.1  | 0.0   | 0.2  |
| Julie     | 0.3    | 0.2  | 0.0   | 0.5  |
| Augustus  | 0.4    | 0.2  | 0.0   | 0.8  |
| September | 0.5    | 0.0  | 0.0   | 1.0  |
| Oktober   | 0.8    | 0.1  | 0.0   | 2.4  |
| November  | 0.6    | 0.0  | 0.0   | 2.1  |
| Desember  | 0.5    | 0.0  | 0.0   | 2.6  |
| Jaarliks  | 7.2    | 0.8  | 0.0   | 24.3 |

#### PUBLIEK

Wanneer hierdie dokument van die EDS-databasis afgelaai is, is dit ongekontroleerd en die onus berus by die gebruiker om seker te maak dat dit ooreenstem met die gemagtigde weergawe op die databasis.

#### **vi) Atmosferiese vog**

Metings van relatiewe humiditeit is uitgevoer vir die tydperk Januarie 2008 tot Oktober 2013 en Junie 2017 tot September 2019 by die Thyspunt WS.

Die jaarlikse gemiddelde relatiewe humiditeit wat aangeteken is, was 76.9 persent by die Thyspunt WS en 79.0 persent by die Kaap St. Francis WS. Die hoogste daaglikse gemiddelde relatiewe humiditeit by die Thyspunt WS en Kaap St. Francis WS is gedurende Februarie by albei plekke aangeteken, naamlik 83.5 persent en 84.1 persent onderskeidelik. Die hoogste daaglikse maksimum humiditeitswaardes by die Kaap St. Francisstasie het ook in Januarie en Februarie voorgekom, naamlik 84.4 persent en 85.1 persent onderskeidelik.

Die laagste daaglikse gemiddelde relatiewe humiditeit by die Thyspunt WS was gedurende Julie (66.9 persent) en gedurende Junie by die Kaap St. Francis WS (72.6 persent). Die jaarlikse gemiddelde maksimum en minimum relatiewe humiditeit wat by die Thyspunt WS aangeteken is, was onderskeidelik 99.9 persent en 40.3 persent.

Die jaarlikse gemiddelde maksimum en minimum relatiewe humiditeit wat by die Kaap St. Francisstasie aangeteken is, was onderskeidelik 97.5 persent en 46.1 persent.

#### **vii) Atmosferiese stabiliteit**

Die suidelike en westelike kusgebiede ervaar 'n volgehoue laevlak-subsidensie-inversie, genoem die sub-platorantlaag, met sy basis op ongeveer 500 m en 'n diepte van ongeveer 600 m. Hierdie laag is te wyte aan die oorheersing van die Suid-Atlantiese hoëdrukstelsel (HP), en verteenwoordig die grens tussen die droë, gesubsideerde boonste lug en die vogtige invloed van maritieme lug. Die hoogte bo die grondoppervlak van hierdie laag hou verband met die dikte van die seebriesstelsel en die intensiteit van subsidensie in die boonste lug. Daar is getoon dat die sterkte van inversie wissel tussen 'n gemiddelde van 7°C in die somer en 5.2°C in die winter. Die sub-platorant-inversie is sterker en kom meer gereeld gedurende die somer voor (51 persent) as gevolg van die Suid-Atlantiese HP wat sy mees oostelike posisie gedurende Desember bereik.

Gebaseer op die temperatuurgradiënt tussen die 2 m en 8 m vlakke, word beraam dat oppervlakinversies ongeveer 30 persent oor die jaar voorgekom het, met die mees algemene gedurende die wintermaande. Soos verwag, is somervoorvalle aansienlik laer, van 17 persent in Desember tot 18 persent in Maart.

Deur die sigma-theta-metode te gebruik om die atmosferiese stabiliteit te bereken, is die mees algemene atmosferiese toestand wat by die Thyspunt WS waargeneem is, effens stabiel (stabiliteitsklas E), met 45.89 persent en neutraal (stabiliteitsklas D) met 40.67 persent. Die sigma-theta-metode is meer geskik vir stabiliteitsklassifikasie by die Thyspunt WS.

### **PUBLIEK**

## viii) Korrosiwiteit

### a) Skuureffekte deur sand en stof

Aangesien sterk winde by die terrein sigbaar is, kan groot blootgestelde sandgebiede vatbaar wees vir die vorming van windverwoeste stof. Dit gebeur wanneer windkragte die drempelwaarde oorskry waarteen los sand en stof van 'n droë oppervlak verwyder word en in die lug beland. Die term 'stofstorm' word meestal gebruik wanneer fyn deeltjies oor lang afstande geblaas word, terwyl die term 'sandstorm' meer waarskynlik gebruik word wanneer, benewens fyn deeltjies wat sigbaarheid belemmer, 'n aansienlike hoeveelheid groter sanddeeltjies in die lug kom en gemobiliseer word, maar nader aan die oppervlak. Die plantegroei wat op die terrein gevind word, dien as 'n natuurlike versagtingsmaatreël. Stofmobilisasie vind slegs plaas vir windsnelhede hoër as die drempelwaarde en is nie lineêr afhanklik van die windwrywing en -snelheid nie.

Volgens die IAEA kan die frekwensie van stofstorms en sandstorms geïdentifiseer word deur uurlikse weerwaarnemings wanneer sigbaarheid 10 kilometer of minder is, die windsnelheid 'n drempelwaarde oorskry (d.w.s. 7.5 m/s), en die relatiewe humiditeit onder 'n drempelwaarde is (d.w.s. minder as 70 persent).

Die Thyspunt WS-data (Januarie 2008 tot September 2013 en September 2017 tot Maart 2019) toon dat die hoogste aantal ure van windgewaaide stof gedurende die somermaande plaasgevind het, met November wat die meeste voorkom. Die laagste stoftoestande het gedurende Maart voorgekom.

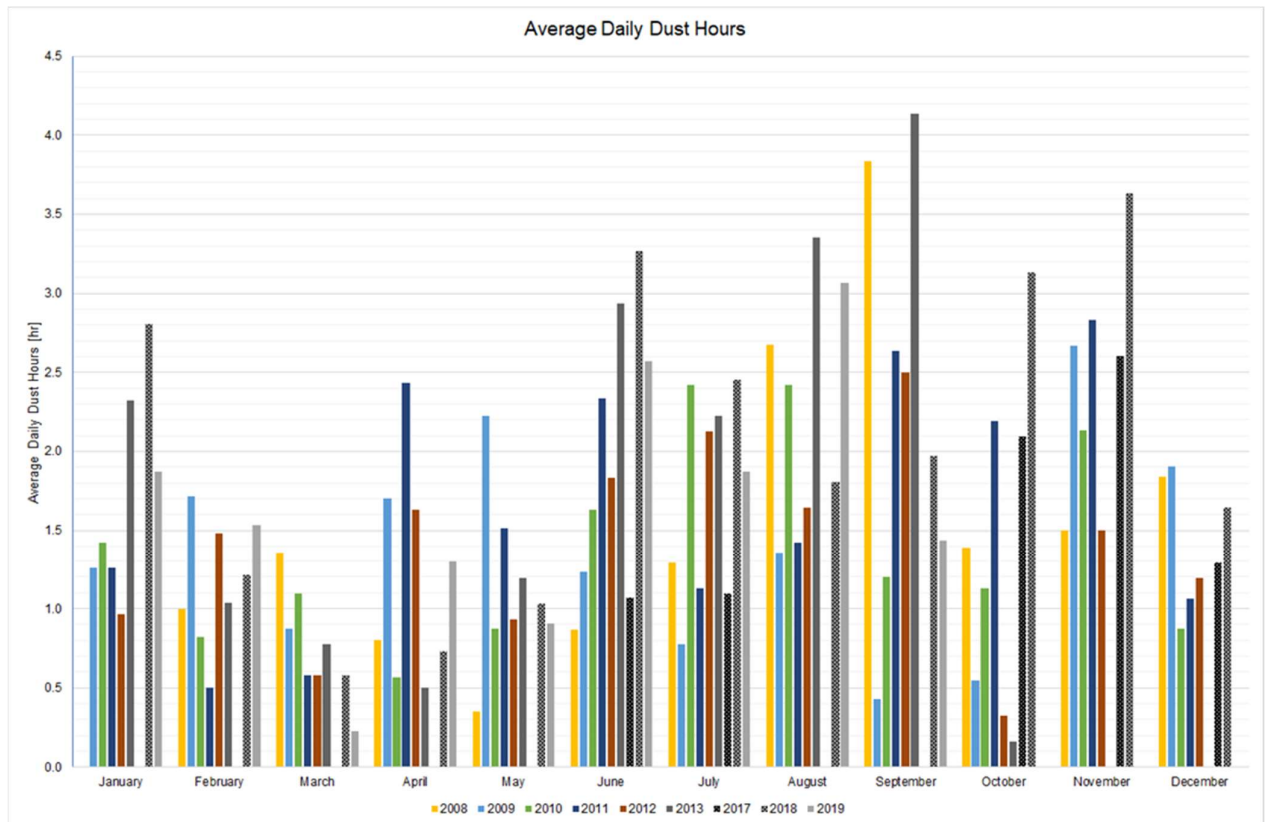
Die hoogste stoflading tydens die moniteringsperiode het van 01:00 tot 21:00 op 27 Augustus 2018 plaasgevind. Die tydgeïntegreerde stoflading vir hierdie tydperk is bereken op 22.3 mg-h/m<sup>3</sup>. Die gemiddelde windsnelheid vir die 21-uur periode was 9.6 m/s, wat van die suidweste af gekom het met maksimum rukwinde tot 22.8 m/s.

Gebaseer op die waargenome frekwensie van stofinsidente (Figuur 26), is Junie, Augustus, September en November die maande wat die meeste geneig is om stofstorms ervaar, terwyl Maart die maand is wat die minste geneig is om stofstorms ervaar. Dit is waarskynlik dat die somerseisoen tussen 7 en 10 dae van stofinsidente in totaal sal hê.

Figuur 26 illustreer die gemiddelde daaglikse stofure per maand, terwyl die stofladingmaksimum verwys na 'n deurlopende reeks sterk winde en lae relatiewe humiditeitsperiodes (d.w.s. opeenvolgende ure). Met ander woorde, die stoflading is die totale hoeveelheid stof wat in een gebeurtenis gegenereer

## PUBLIEK

is wat vir die tydperk 01:00 tot 21:00 op 27 Augustus 2018 voortgeduur het. Die totale aantal stofure weerspieël slegs die ure wanneer die windsnelheid en relatiewe humiditeit hul onderskeie drempels oorskry, terwyl die stoflading met hierdie toestand bereken word en omgekeerd met die sigbaarheid gewees word.



Figuur 26: Gemiddelde duur (ure) van stoftoestande per maand

Volgens Figuur 26 hierbo was die hoogste aantal gemiddelde daaglikse ure per maand gedurende September 2013, gevolg deur September 2008. As ons na mediaane kyk, is November die hoogste, gevolg deur September en Julie. Die laagste is vir Maart.

### b) Vries-ontdooi

Die moontlikheid van vriesontdooiing van bevrore water in die porieë van rotse of betongeboustrukture is onwaarskynlik by die terrein aangesien die laagste temperature wat by die Thyspunt-terrein aangeteken is, 4.9°C (Kaap St. Francis WS) en 6.7 °C (Thyspunt WS) was. Verder, met betrekking tot die moontlikheid van ys wat in die see rondom die terrein voorkom, is die laagste seewatertemperatuur wat in alle datastelle gemeet is, 7.9°C. Op hierdie grondslag word nie verwag dat ys in die see by die terrein sal vorm nie.

### PUBLIEK

### c) Atmosferiese korrosie

Mariene atmosferiese korrosie word hoofsaaklik deur vog en suurstof gekataliseer, maar word beklemtoon deur besoedelingstowwe soos swaelverbindinge en soutspuit. Die voorspelling van atmosferiese korrosietempo's bevat dus 'n term vir 'tyd van natheid', wat 'n funksie is van die omgewingstemperatuur en relatiewe humiditeit, en die hoeveelheid besoedelingstowwe in die lug, spesifiek swaeldioksied en natriumchloried. Die ISO 9223 Internasionale Standaard [12] spesifiseer die sleutelfaktore in die atmosferiese korrosie van metale en legerings en verskaf die metodes om hierdie te bepaal. Volgens die ISO 9223 Internasionale Standaard kan die korrosietempo's ook geskat word uit 'n kombinasie van die jaarlikse gemiddelde temperatuur, relatiewe humiditeit, en swaeldioksied- en chloriedneerslagtempo.

'n Opsomming van die berekende korrosietempo vir koolstofstaal, sink, koper en aluminium word in Tabel 8 hieronder verskaf.

Tabel 8: Berekende korrosietempo-waardes vir verskeie metale en blootstellingsperiodes

| Korrosiwiteit                  | Metaal        | Korrosietempo<br>[µm/jaar] |
|--------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tempo in 1 <sup>ste</sup> jaar | Koolstofstaal | 68.0 (50.6-81.6)           |
|                                | Sink          | 2.8 (2.2-3.4)              |
|                                | Koper         | 1.8 (1.5-1.9)              |
|                                | Aluminium     | 1.0 (0.7-1.2)              |
| Gemiddelde tempo oor 20 jaar   | Koolstofstaal | 8.8 - 11.1                 |
|                                | Sink          | 1.3 - 1.6                  |
|                                | Koper         | 0.4 - 0.5                  |
|                                | Aluminium     | 0.3 - 0.4                  |

Volgens ISO 9224:2012 [13] vorder korrosie vinnig tydens aanvanklike blootstelling voordat dit vertraag as gevolg van oppervlakpassivering:

- "Langtermyn buitelugblootstelling wys dat die diepte van putte relatief vinnig groei in die eerste twee jaar, maar min verdere groei in die daaropvolgende jare ondergaan."
- "Die massaverlies groei relatief vinnig in die eerste twee jaar. As gevolg van die vorming van die oksiedlaag word die oppervlak gepassiveer en neem die eenvormige korrosietempo's af tot laer waardes."

Dit verduidelik waarom koolstofstaal 'n aanvanklike korrosietempo van 68 µm/jaar toon, terwyl die langtermyn-gemiddelde daal tot 8.8 – 11.1 µm/j oor 'n tydperk van 20 jaar soos in Tabel 8. Die verhoogde vroeë lewens-tempo is 'n normale uitkoms van ISO-gebaseerde atmosferiese

### PUBLIEK

korrosiemodellering, wat die goed verstaanbare vinnige aanvanklike korrosie voor oppervlakpassivering weerspieël, eerder as om enige anomalie aan te dui.

### 5.3.2.3.3 Ernstige en seldsame verskynsels

Seldsame meteorologiese verskynsels word omskryf as verskynsels wat ongereeld voorkom. Daarom sal die instrumente by enige spesifieke weerstasie wat gebruik word vir roetinemetings byna nooit die kenmerke van hierdie verskynsel registreer nie. Seldsame meteorologiese verskynsels, wat uiters kompleks is, word gewoonlik geklassifiseer volgens hulle intensiteit. Hierdie intensiteitwaardes kan uitgedruk word as kwalitatiewe kenmerke soos skade of 'n kwantitatiewe fisiese parameter soos windspoed.

Die gebrek aan gedetailleerde studies oor ernstige storm- en klimaatsgevaar by Thyspunt het dit moeilik gemaak om inligting te ontleed en te sintetiseer met die doel om die frekwensie van voorkoms te kwantifiseer. As gevolg hiervan is inligting uit weerwaarnemings wat deur SAWS by Kaap St. Francis gemaak is, gebruik. Alhoewel dit nie moontlik is om 'n onsekerheid in hierdie benadering te kwantifiseer nie, word verwag dat soortgelyke weerpatrone vertoon sal word. Dit word verwag as gevolg van die nabyheid van die terrein en die Kaap St. Francis WS en omdat hierdie plekke deur dieselfde sinoptiese skaalstelsels geraak word.

#### i) Strawwe weerstoestande

Die suidelike en suidwestelike kus van Suid-Afrika is onderworpe aan groot sinoptiese skaalstelsels wat die plaaslike weerstoestande in enige gegewe gebied bepaal. Hierdie plaaslike weerstoestande word gewoonlik gekenmerk as laevlak- stratuswolke en nie deur baie hoë konveksiestorms met hael en donderstorms nie. Strawwe weerstoestande word gewoonlik verbind met baie sterk windtoestande. Vier hoofstelsels wat wind bring, is geïdentifiseer, naamlik kuslaagdruk-windstootfront, afgesnyde laag, vlak suidooster en middelbreedte laag.

Die terrein kan potensieel strawwe weer ervaar in die vorm van donderstorms, hael, orkaansterkte winde en dalk ook tornado's. Baie van die ernstige storms wat in die Oos-Kaap voorkom, is saamgestelde storms wat verskillende kombinasies van hael, wind, tornado's, weerlig en skielike oorstromings veroorsaak. Skadelike wind tesame met ernstige donderstorms sluit in tornado's, wolkbreuke (makrobreuke of mikrobreuke)<sup>7</sup>,

---

<sup>7</sup> 'n Wolkbreuk word veroorsaak deur 'n area van lug wat noemenswaardig deur reën afgekoel is en, wanneer dit op die grond land, in alle rigtings uitsprei en sterk winde veroorsaak. Mikrobreuke en makrobreuke is wolkbreuke wat onderskeidelik van 'n baie klein of groot skaal is. Die meeste wolkbreuke se omvang is kleiner as 4 km: dit word mikrobreuke genoem. Wolkbreuke met 'n omvang groter as 4 km word soms makrobreuke genoem.

reguitlynwinde<sup>8</sup>, windstootfronte en derecho's<sup>9</sup>. Historiese rekords, wat 'n tydperk van ongeveer 160 jaar van ernstige weerstoestande in die streek dek (radius van 100 km), lys 20 stormsterk of ernstige windgebeure en drie tornado's tot 2023. Dieselfde rekord lys ook ses ernstige reën- en 32 vloedgebeurtenisse.

## ii) Tropiese siklone

Die Thyspunt-omgewing is nie op 'n orkaan (tropiese sikloon) roete of aangrensend aan 'n warm oseaan nie. Daarom word daar nie verwag dat die terrein 'n orkaan sal kry nie, of ten minste is die waarskynlikheid baie laag. Tropiese siklone word gegenereer in gebiede waar die oseaanoppervlaktemperatuur hoër is as 27°C en tussen die breedtegrade 5°S tot 30°S. Die terrein is geleë by 33°S en kry dus nie tropiese siklone nie.

## iii) Tornados

'n Tornado is 'n gewelddadige, roterende lugkolom wat uit 'n donderstorm uitsteek.

Tornado's in Suid-Afrika word tipies geassosieer met baie warm lugmassas en ernstige donderstorms. Daar was ses gevalle van tornado's binne 'n afstand van minder as 100 km, terwyl 11 verder as 200 km van die terrein af voorgekom het. Ses voorvalle is tussen 100 km en 200 km van die terrein af geïdentifiseer, maar geen bewyse van tornado's kon vir die terrein en sy omliggende gebied gevind word nie. Op grond van die beskikbare tornado-voorkoms is 'n skatting van tornadofrekwensie vir die terrein gemaak deur die beskikbare tornado-opnames te ontleed. Hierdie het tornado's ingesluit wat tot 'n maksimum afstand van ongeveer 320 km van die terrein (KuGompo Clty<sup>10</sup>) waargeneem is. Figuur 27 beeld die tornado-voorkoms oor die tydperk 1905 tot 2020 uit.

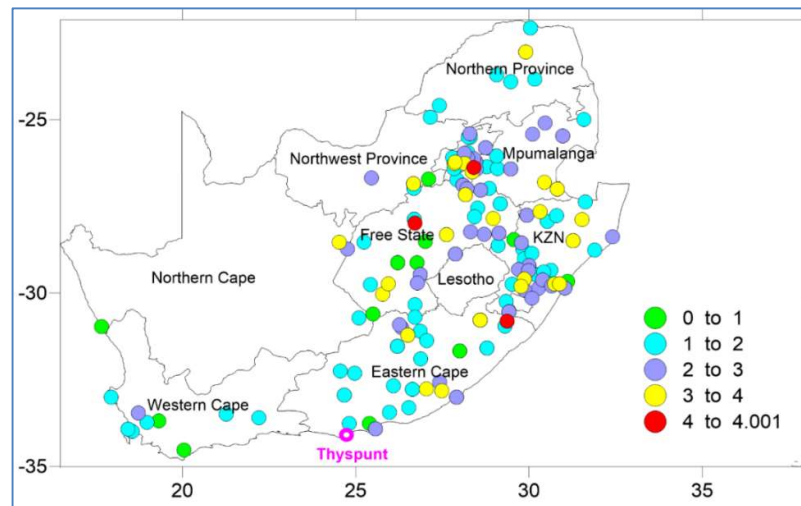
Die tornadofrekwensie vir EF0 tot EF5 tornados en padwydte en -lengte word in Tabel 9 hieronder aangegee.

<sup>8</sup> Reguitlynwinde is algemeen met die windstootfront van 'n donderstorm of begin weens 'n wolkbreuk van 'n donderstorm. As hierdie winde 93 km/h bereik of oorskry, word die storm as ernstig of straf geklassifiseer.

<sup>9</sup> Die term 'derecho' word gebruik om groterskaalse reguitlynwinde te beskryf wat baie vinnig beweeg voor 'n goed georganiseerde langdurige stormvlaaglyn of 'n grootskaalse veelvuldigesel-storm.

<sup>10</sup> Voorheen bekend as Oos-Londen

## PUBLIEK



Figuur 27: Voorkoms van tornados vir die tydperk van 1905 tot 2020

**PUBLIEK**

Wanneer hierdie dokument van die EDS-databasis afgelaai is, is dit ongekontroleerd en die onus berus by die gebruiker om seker te maak dat dit ooreenstem met die gemagtigde weergawe op die databasis.

Tabel 9: Frekwensies van hewigheid van tornados en padwydte en lengte

| Tornado's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             | Waarde             |                                                      |         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|---------|-----------|
| Tornado<br>Waarskynlikheid<br>(EF – Enhanced<br>Fujitaskaal                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Gebaseer op 116-jaar<br>databasis 1905 - 2020               | All <sup>(2)</sup> | 6.8 x 10 <sup>-6</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF0                | 1.3 x 10 <sup>-6</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF1                | 2.1 x 10 <sup>-6</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF2                | 6.6 x 10 <sup>-7</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF3                | <1.0 x 10 <sup>-8</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF4                | <1.0 x 10 <sup>-8</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF5                | <1.0 x 10 <sup>-9</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Gebaseer op 25-jaar<br>databasis 1996 – 2020 <sup>(1)</sup> | All <sup>(2)</sup> | 3.2 x 10 <sup>-6</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF0                | 4.0 x 10 <sup>-5</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF1                | 2.3 x 10 <sup>-6</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF2 <sup>(3)</sup> | 6.6 x 10 <sup>-7</sup> per jaar per km <sup>2</sup>  |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF3 <sup>(3)</sup> | <1.0 x 10 <sup>-8</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF4 <sup>(3)</sup> | <1.0 x 10 <sup>-8</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             | EF5 <sup>(3)</sup> | <1.0 x 10 <sup>-9</sup> per jaar per km <sup>2</sup> |         |           |
| 10 <sup>-7</sup> per jaar windspoed:                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |                    |                                                      |         |           |
| - maksimum windspoed                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |                    | 75.0 m/s                                             |         |           |
| - maksimum translasionele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                    | 15.0 m/s                                             |         |           |
| - maksimum rotasie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                    | 60.0 m/s                                             |         |           |
| Padwydte [m]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                             | Laer kwartiel      | Boonste kwartiel                                     | Mediaan | Gemiddeld |
| EF0 tornado (40% tot 64% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             | 22.9               | 68.6                                                 | 45.7    | 54.9      |
| EF1 tornado (36% tot 48% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             | 68.6               | 182.9                                                | 91.4    | 163.8     |
| EF2 tornado (0% tot 4% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             | 137.2              | 402.3                                                | 228.6   | 344.1     |
| EF3 tornado (0% tot 4% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             | 339.5              | 1005.8                                               | 548.6   | 736.3     |
| Padlengte [km]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                             |                    |                                                      |         |           |
| EF0 tornado (40% tot 64%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             | 0.29               | 2.7                                                  | 0.8     | 2.27      |
| EF1 tornado (36% tot 48% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             | 1.77               | 9.33                                                 | 4.4     | 7.1       |
| EF2 tornado (0% tot 4% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             | 4.53               | 19.25                                                | 10      | 14.3      |
| EF3 tornado (0% tot 4% waarskynlikheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             | 12.38              | 36.34                                                | 23      | 29.1      |
| Drukverlaging vir 10 <sup>-7</sup> per jaar windspoed                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                             | 40 hPa             |                                                      |         |           |
| Maksimum koers van drukverlaging vir 10 <sup>-7</sup> per jaar windspoed                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             | 13 hPa/s           |                                                      |         |           |
| Notas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                             |                    |                                                      |         |           |
| 1) Tornado-aktiwiteit het sedert 1987 binne 'n radius van 80 km van die terrein toegeneem. Alhoewel klimaatsverandering moontlik bygedra het tot 'n toename in tornadofrekwen sie, kan dit ook eenvoudig wees dat die rapportering van tornado's toegeneem het as gevolg van bevolkingsverspreiding sowel as die gepaardgaande skade aan eiendom. |                                                             |                    |                                                      |         |           |
| 2) Die "Alle" tornado-inskrywing kombineer al die frekwensies van EF0 tot EF4 in die tabel.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                             |                    |                                                      |         |           |
| 3) Geen tornado's van grootte hoër as EF2 is gedurende die 34 jaar van verslagdoening waargeneem nie en het dus dieselfde waardes as vir die langtermynanalise aanvaar.                                                                                                                                                                           |                                                             |                    |                                                      |         |           |

**PUBLIEK**

#### iv) Weerlig

Weerligdata is in die omgewing van die terrein versamel, en die SAWS het geldige data verskaf vir die tydperk Julie 2007 tot Desember 2008. Die aantal strale wat gedurende hierdie tydperk aangeteken is, was 211. Die gemiddelde aantal strale per flits was 5 met 'n maksimum van 16. Die area wat in die waarneming ingesluit is, was ongeveer 15.8 km by 15.9 km. Die terrein ervaar dus minder as 1 weerligflits per jaar per km<sup>2</sup>. Die hoogste piekwolk-tot-grond-stroom wat gedurende die tydperk aangeteken is, was 166 kA (kiloampère) met 'n gemiddelde van 25 kA.

Weerligaktiwiteit is ook by die Thyspunt WS van Junie 2017 tot Oktober 2019 gemeet. Die gemiddelde jaarlikse aantal weerligstrale wat by die Thyspunt WS gemeet is, was 179 887 strale. Die aantal flitse is geskat met die aanname van 'n minimum van 2.5 strale per flits as die Bo-skatting (14 710 flitse), 25 strale per flits as die Laer Skatting (1 765 flitse) en 13.75 strale per flits (middelwaarde) as die Middel-skatting (7 881 flitse)<sup>11</sup>. Die flitsdigtheid vir die moniteringsperiode word dus geskat op tussen 0.4 en 3.3 flitse per km<sup>2</sup>, met 'n middelwaarde van 1.8 flitse per km<sup>2</sup>, wat effens hoër is as die SAWS-waarnemings.

#### 5.3.2.3.4 Ander uiterste meteorologiese gebeure

Uiterste gebeure soos tropiese siklone, ys en ysdeklae, sneeustorms en droogte is uitgesif vanweë die meteorologiese data wat hierbo genoem is en die feit dat die see as 'n hitesink dien. Daar word nie verwag dat ys in die see sal vorm by die terrein nie.

#### 5.3.2.4 Hidrologiese gebeure

Die terreingebied is geassesseer om die potensiaal vir oorstromings te bepaal vanweë een of meer natuurlike oorsake wat die veiligheid van die kernkraginstallasie kan beïnvloed, soos hooggety, stormvloed, seiche en windgolwe. Alle pertinente data, insluitend historiese data, meteorologies sowel as hidrologies, is versamel en intensief ondersoek.

'n Geskikte meteorologiese en hidrologiese model is ontwikkel met inagneming van die beperkings van die akkuraatheid en hoeveelheid data, die lengte van die historiese tydperk waartydens die data versamel is en alle bekende veranderinge van relevante kenmerke van die streek in die verlede.

Die moontlike kombinasies van die uitwerking van verskeie oorsake is ook ondersoek. Byvoorbeeld, die potensiaal van oorstroming deur 'n kombinasie van hooggety, die

---

<sup>11</sup> 'n Straal bestaan uit een of dalk soveel as 25 truslae (Rakov, 2007; Gill, 2009). Internasionale studies op veelvoudige flitse in wolk tot grond (CG) weerligflitse vind dat die gemiddelde negatiewe veelvoudige flitse 4.6, 6.4, 3.4 and 4.5 vir Florida, New Mexico, Swede en Sri-Lanka (Rakov & Huffines, 2003) is. Soortgelyke CG veelvoudige flitse van 4.2 was gevind in Suid Afrika deur (Schonland, 1956) en 3.5 (Rakov & Huffines, 2003). Similar CG stroke multiplicity of 4.2 was found in South Africa by (Schonland, 1956) and 3.5 by (Malan, 1956) [10].

uitwerking van wind op watermassas en golfwerking is geassesseer en by die gevaarmodel in ag geneem.

Die oorstrominggevaar vir die terrein is uit die model verkry. Die parameters wat gebruik is om die gevare weens oorstroming te kenmerk, het ingesluit die hoogte van die water, die hoogte en tydperk van die golwe, die waarskuwingstyd vir die oorstroming en die duur van die oorstroming en vloeitoestande. Waardes vir uikers hoë seevlakke en die jaarlikse waarskynlikheid van oorskryding is geïdentifiseer, wat die potensiële uitwerking van klimaatsverandering insluit. Uikers lae seewatervlakke is ook geanaliseer en gekwantifiseer.

Die potensiaal vir onstabiliteit van die kusgebiede weens erosie of sedimentasie is ondersoek.

Die streek is ook ondersoek om te bepaal wat die potensiaal vir tsoenamis of seiches is wat die veiligheid van die kernkraginstallasie(s) op die terrein kan beïnvloed.

#### 5.3.2.4.1 Oorstromings uit die see

Oorstromings uit die see kan voorkom as gevolg van:

- Stormgolf-opbou gekombineer met seevlakstyging, hoë getye, positiewe stormvloed en golfopstelling; en
- Tsoenami-aanloop gekombineer met seevlakstyging, hooggetye en positiewe stormvloed.

Die resultate van die beoordeling van oorstromings uit die see toon die volgende:

- Die oorstromingsgevaar neem oor tyd toe as gevolg van klimaatsverandering wat seevlakstyging en gepaardgaande kusresessie veroorsaak, 'n geroteerde golfklimaat, en toename in stormgolfhoogte en stormvloed.
- Die beste geskatte maksimum vertikale aanloopvlak in 2034 as gevolg van die 1E-08 y- 1 storm is 13.3 m m.b.s., wat in 2134 tot 17.6 m m.b.s. styg.

Oorstroming uit die see is geïdentifiseer as 'n noemenswaardige gevaar wat in aanmerking geneem sal moet word by die ontwerp van die kernkraginstallasie, d.w.s. die terras sal bo die ontwerpbasis-vloedvlak geposisioneer moet word of 'n beskermende steunmuur sal ontwerp moet word voor die terras.

#### 5.3.2.4.2 Eksterne oorstromings uit ander bronne

Ander oorstroming scenarios wat oorweeg is vir 'n kernkraginstallasie op die terrein, is dié wat 'n kortstondige verandering aan die watervlak by die terrein kan aanrig en kan lei tot statiese uitwerkings (watergewig) en dinamiese las op die kernkraginstallasie. Operasionele ondervinding van bestaande kernkraginstallasies verskaf bewyse van eksterne vloedgeïnduseerde gebeure waarin die funksionaliteit van

### PUBLIEK

veiligheidsverwante toerusting benadeel is. Die meeste hiervan hou verband met onvoldoende maatreëls vir terreinbeskerming tot swak instandhouding van die dreineringsstelsels en die uitwerking van ys op rivierpersele. Die voorsienings vir sulke gebeure is hoofsaaklik ontwerpverwant.

#### 5.3.2.4.3 Oorstromings en golwe weens onklaarraking van waterbeheerstrukture

Die gevare wat verband hou met die mislukking van waterbeheerstrukture (bv. damme) is ondersoek. Die risiko's van veranderinge in die natuurlike kanaal vir riviere is ook ondersoek. Daar is geen beduidende damme of gedefinieerde waterlope binne die kwartêre opvanggebied K80F wat na die Thyspunt-terrein dreineer nie. Daar is 'n opvangskeiding (noordelike en suidelike sone), en die noordelike sone dreineer in die duine en bereik nie die omvattende voetspoor nie. Die bestaande waterliggame skep natuurlike bergingsareas wat nie tot beduidende terugvloei van kopwater sou lei nie. Daar is geen mensgemaakte walle wat die waterloop kruis nie, wat die waterkop aansienlik kan verhoog en moontlik tydens 'n stormgebeurtenis kan breek en vloede en skade aan afstrooinfrastruktuur kan veroorsaak nie.

Vanweë die uitgebreide tydelike dammingsgebiede, lae vloei en snelhede is daar minimale erosiepotensiaal wat die veiligheid van die kernkraginstallasie kan beïnvloed. Enige potensiële oorstroming weens sedimentasie binne 'n waterloop is onbeduidend en sal nie die veiligheid van die kernkraginstallasie beïnvloed nie.

Dus, vanuit 'n terreinveiligheidsperspektief sal die kernkraginstallasie nie geleë wees langs enige belangrike waterlope wat die terrein potensiël kan benadeel gedurende 'n uiterste oorstroming nie. Die vloedvlakke word beheer deur die uiterste stroomaf-vlakke vanaf die oseaan eerder as watervlakke wat geskep word deur oppervlakwater-afloop vanaf klein opvanggebiede.

#### 5.3.2.5 Eksterne brande

Eksterne brande is ondersoek met gepaste inagneming van die veiligheid van die fasiliteit (bv. toegang tot die terrein, beskikbaarheid van krag, ventilasie, ens.) met spesiale nadruk op die onbeskikbaarheid van krag of enige bedreiging vir operateurwerking weens die vrystelling van rook en toksiese gasse. Eksterne brande is brande wat buite die terreingrens voorkom, bv. bosbrande/veldbrande en oliestortings in die see. Potensiële gevare is verlies aan krag van die terrein ("LOOP"), gedwonge isolasie van 'n kernkraginstallasie se ventilasie en die impak van beheerkamerbewoonbaarheid.

Beskerming van die kernkraginstallasie teen brande sal verkry word deur die waarskynlikheid van 'n brand te minimaliseer deur versperrings te voorsien teen eksterne brande.

Brande op die terrein word voorkom deur die vestiging en bestuur van voorbrande en vernietiging van uitheemse plantegroei in ooreenstemming met 'n goedgekeurde

**PUBLIEK**

omgewingsbestuurplan. Grondgebruik rondom die kernkraginstallasie sal bestuur word sodat 'n eksterne brand nie na die aanleg toe versprei nie.

### 5.3.3 Eksterne mensgemaakte gebeure

Mensgemaakte gebeure word beskou as ongelukke (bv. oliestortings en gevaarlike materiaalontploffings). Potensiële stilstaande en beweegbare bronne van mensgemaakte gevare wat ondersoek is, sluit in:

- Die potensiaal vir vliegtuigongelukke op die terrein, met inagneming van die eienskappe van toekomstige lugverkeer en vliegtuie waar moontlik.
- Aktiwiteite in die streek wat die hantering, verwerking, vervoer en berging van chemikalieë behels wat potensiaal het vir ontploffings of vir die vorming van gaswolke wat in staat is tot deflagrasie of detonasie.
- Fasiliteite wat enige soort missiele kan veroorsaak wat die veiligheid van die kernkraginstallasie(s) kan beïnvloed.
- Potensiële bronne (stilstaande en bewegend) van gevaar, wat eksterne brande insluit.

Die hoofdoel van die ondersoek is om vervoer-, burgerlike, nywerheid- en militêre fasiliteite buite die eienaarbeheerde grens te identifiseer wat die uitvoerbaarheid vir die implementering van noodplanne kan beïnvloed, of potensieel gevaarlike aktiwiteite wat 'n bedreiging kan inhou vir die kernkraginstallasie(s) op die terrein en om bronne van eksterne gevare te identifiseer binne of buite die eienaarbeheerde grens ten einde die veiligheid van die kernkraginstallasie(s) teen eksterne mensgemaakte gebeure te beskerm.

#### 5.3.3.1 Vliegongelukke

Die NNR vereis 'n ontwerp spesifieke assessering van die gevolge van die impak van groot kommersiële of militêre lugvaartuie op die kernkraginstallasie. 'n Kernkraginstallasie moet ontwerp word om die impak van 'n ontwerp basis-vliegongeluk te weerstaan sonder dat enige van die veiligheidsfunksies verlore gaan. Die potensiaal vir vliegongelukke op die terrein is geassesseer met inagneming van, sover prakties moontlik, die kenmerke van toekomstige lugverkeer en lugvaartuie (militêr en kommersieel). Dubbelinperking en -uitleg van gevorderde kernkraginstallasieontwerpe om die bogrondse vertikale profiele te verminder, is voordelig om weerstand te bied teen kwaadwillige mensgemaakte eksterne gebeure wat nie met waarskynlikheidsfaktore omskryf kan word nie. Relevante sleutel inligting oor lughawens en lugweë kan soos volg opgesom word:

- St. Francis-vliegveld (10.8 km oos) is die enigste vliegveld binne 16 km van die terrein. Die vliegveld het 'n enkele grasbaan 10/28, wat ongeveer 1 000 x 12 m meet. Die 10/28 verwys na die magnetiese oriëntasie van elke kant van die aanloopbaan waar "10" beteken die aanloopbaan is op 100° magneties georiënteer en "28" beteken die teenoorgestelde kant is op 280° magneties georiënteer. Die

#### PUBLIEK

aanloopbaan is ontwerp om Learjets te akkommodeer, en akkommodeer nie roetine, kommersiële of openbare verkeer nie. Die vliegveld bedryf daagliks en het geen beheertoring nie, maar bevat landingsligte en 20 loodse vir die berging en instandhouding van klein privaatvliegtuie. Geen lugvaartbrandstof word op die terrein gestoor nie. Die grootste vliegtuigtipe, wat die vliegveld, kan akkommodeer weeg minder as 5.7 ton. Geen vliegtuigongelukke het op die vliegveld plaasgevind volgens rekords wat deur die Burgerlugvaartowerheid (CAA) vir die tydperk 1998 tot 2024 gehou word nie. Tans is daar geen planne vir toekomstige uitbreiding van die vliegveld nie.

- Die enigste lughawe buite die 16 km radius van enige betekenis is Hoofman Dawid Stuurman Internasionale Lughawe (DSIA) (85 km oos-noordoos), wat alle binnelandse vlugte vir die suidoostelike streek van Suid-Afrika beheer. Twee vliegtuigongelukke het in die tydperk 2009 tot 2023 by die lughawe plaasgevind volgens rekords wat deur die Burgerlugvaartowerheid gehou word.

Lugvaartbewegingsbedrywighede by DSIA is heelwat minder as 'n siftingsafstandwaardemaatstaf van  $1\,000 \times d^2$ . Die parameter  $d$  is die afstand in kilometer vanaf 'n groot lughawe na 'n terrein. Die risiko-analise wat gedoen is, wys dat die lughawe in die toekoms sal groei wat lugverkeer betref, maar hierdie groei sal in die noordelike rigting van Johannesburg en Europa wees. Die studie wys dat 'n toename in vlugte na en van Kaapstad nie die frekwensies wat bereken is om risiko te bepaal sal beïnvloed nie, omdat:

- DSIA ver genoeg van die terrein af is om lughawe-verwante ongelukke uit te sluit; en
- In-vlug-ongelukke gebaseer is op historiese vliegongelukdata oor die Suid-Afrikaanse vasteland oor die afgelope 10 jaar. Daar is geen aanduiding dat 'n toename in lugverkeer sal lei tot 'n hoëvliegongelukksone met 'n hoër frekwensie as vir ander dele van die land nie.

Lugruimte val onder die beheer van DSIA. Die enigste groot lughaweroete in die omgewing van die terrein is vir geskeduleerde vlugte tussen DSIA en Kaapstad. Die analise toon dat OKSET<sup>12</sup> verder ondersoek moet word vir aanvaarbaarheid van afstand vanaf 'n vliegbaan, aangesien die aanbevelings deur IAEA 'n siftingsafstandwaarde van 4 km vanaf die terrein vir lugdienste verg.

Frekwensie van ongelukke is bepaal vir lughawe- en vlugverwante bedrywe. In-vlug-ongelukke per km<sup>2</sup> vir die Suid-Afrikaanse vasteland is bepaal deur middel van historiese vliegtuigongelukke vir die verskillende subkategorieë. Ongeluksyfers, gegrond op die

---

<sup>12</sup> OKSET verwys na 'n merkerbaken wat loodse gebruik wanneer hulle 'n lughawe nader. Dit is 'n unieke identifiseerder ten opsigte van die benadering/eiendomspatroon deur DSIA, wat deel vorm van die vliegbaan na Kaapstad, en is nie 'n afkorting nie.

beskikbare data ten tye van die risiko-analise, word opgesom in Tabel 10.

Tabel 10: Totale ongeluksyfer vir die verskillende vliegtuigkategorieë vir die Thyspunt-terrein

| Lugvaartkategorie |                      |             | Jaarlikse Ongeluksyfer (/y/km <sup>2</sup> ) |          |          |          |
|-------------------|----------------------|-------------|----------------------------------------------|----------|----------|----------|
|                   |                      |             | Gemiddeld                                    | 5%teël   | 50%-teël | 95%teël  |
| Burgerlugvaart    | Kommersiële lugvaart |             | 2.08E-07                                     | 4.91E-08 | 1.90E-07 | 4.07E-07 |
|                   | Algemene lugvaart    | Vastevlerk  | 5.42E-06                                     | 3.66E-06 | 5.40E-06 | 7.25E-06 |
|                   |                      | Helikopters | 1.75E-06                                     | 1.27E-06 | 1.73E-06 | 2.29E-06 |
| Militêre lugvaart | Groot                |             | 1.09E-07                                     | 1.94E-08 | 9.18E-08 | 2.59E-07 |
|                   | Klein                |             | 1.64E-07                                     | 4.47E-08 | 1.46E-07 | 3.44E-07 |
|                   | Helikopters          |             | 1.67E-04                                     | 1.74E-05 | 1.68E-04 | 3.18E-04 |

Dit is belangrik om kennis te neem dat lugvaartuigongelukke as 'n standaardgebeurtenis ingesluit word met spesifieke ladingsfunksies in die ontwerpbasis van die verwysingskernkraginstallasies (ontwerpe met bekende parameters is gebruik vir analyses om voldoening aan regulatiewe vereistes te assessee), ongeag die inagneming van lugvaartuigongelukfrekwensies. Die Westinghouse AP1000- sowel as die Framatome EPR-reaktors het ontwerpe wat gesertifiseer is dat hulle die impak van 'n groot kommersiële lugvaartuig kan weerstaan, en sluit die volgende veiligheidskenmerke in:

- Voer die verkoelingsfunksie uit met verlaagde operateuraksie;
- Onbeskadigde omhulsel (i) sal nie geperforeer word deur die impak van 'n groot kommersiële lugvaartuig nie, en (ii) sal breekdrukvermoë behou ná die kernbeskadigingsgebeurtenis totdat doeltreffende risiko-mitigeringsstrategieë geïmplementeer kan word. Doeltreffende mitigeringsstrategieë sal vir 'n onbepaalde tyd genoegsame verkoeling verskaf aan die beskadigde kern of inperking om temperatuur- en drukuitdagings onder die breekdrukvermoë van die inperking te beperk.
- Gebruiktebrandstofpoel- (UFP) integriteit: Die impak van 'n groot kommersiële lugvaartuig op die UFP-muur of steunstrukture sal nie lekkasie deur die UFP-voering veroorsaak onder die vereiste minimum watervlak van die bad nie.

### 5.3.3.2 Ontploffings en vrystelling van versmorende/korroderende/toksiese gasse

Aktiwiteite in die streek wat die hantering, verwerking, vervoer en berging behels van chemikalieë en plofstowwe wat potensieel onveilig is, soos ontploffings en die vrystelling van versmorende/toksiese gasse, is ondersoek. Gevolge deur eksterne gebeure waarby daar gevaarlike stowwe betrokke is, sal of die kernkraginstallasie se strukture, stelsels en komponente beskadig of bedryfspersoneel onbevoeg maak as gevolg van toksiese gasse, termale radiasie en/of te hoë druk weens ontploffing. Die beperkende gevaarparameterwaardes waar die gevolge as 'veilig' beskou sal word en

## PUBLIEK

nie lewensgevaarlik sal wees vanweë gebeure nie, bv. onklaarraking van strukture, word in Tabel 11<sup>13</sup> gegee.

Tabel 11: Beperkende waardes vir eksterne gebeure wat verband hou met gevaarlike materiaal

| Gevaar                                                                | Gevaarparameter      | Siftingswaarde        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Poelbrand                                                             | Termale radiasie (1) | 2,9 kW/m <sup>2</sup> |
| Spuitsvlam                                                            | Termale radiasie     | 2,9 kW/m <sup>2</sup> |
| Blitsbrand                                                            | Vlambare limiete     | ½ LFL(3)              |
| Ontploffing a.g.v. kokende vloeistof met stoom wat uitsit (BLEVE) (2) | Termale radiasie     | 2,9 kW/m <sup>2</sup> |
| Ontploffing                                                           | Te veel druk         | 2 kPa                 |
| Toksiese wolk                                                         | Konsentrasie         | IDLH(4)               |

### 5.3.4 Assessering van potensiële impak van die kernkragfasiliteit in die terreinstreek

#### 5.3.4.1 Demografie (bevolkingsgroei en -verspreiding)

Die huidige en toekomstige bevolkingskenmerke in die terreinstreek en omgewing is ondersoek om te help met die beoordeling van die potensiële effekte van die voorgestelde kerninstallasie op die publiek in die streek. Die Ideale Datastel vir die Demografiese Heelal deur die Navorsingsinstituut vir Omgewingstelsels (ESRI) Suid-Afrika en IRL Consulting het as basislyn gedien vir belyning met die 2011-sensusdata vir die bevolkingsverspreiding binne die terreinstreek. Ruimtelike ontwikkelingsplanne en -raamwerke is ook gebruik om te help met die skatting van die geprojekteerde bevolking in die streek (d.w.s. geskatte groeikoerse en beoogde ontwikkelingsnodusse). Projeksies is gemaak op grond van bevolkingsgroeikoerse en planne vir moontlike ontwikkeling in die streek. Die geprojekteerde syfers vir die twee kategorieë van permanente bevolking en tydelike bevolking is afsonderlik ekstrapoleer volgens die beskikbare data. Kritieke groepe van die bevolking met spesifieke dieetgewoontes en spesifieke plekke vir spesifieke tipes aktiwiteit in die streek is ook oorweeg.

Alhoewel die Ideale Datastel (2022 munisipale data) gebaseer op die 2011-sensusdata, gebruik is vir voorbereiding van die bevolkingsdemografie, vergelyk dit goed met die makro-

<sup>13</sup> (1) Die siftingswaarde van 2,9 kW/m<sup>2</sup> is aangepas vir die maksimum daaglikse sonkradiasiewaarde van 1,1 kW/m<sup>2</sup>;

(2) BLEVE: Ontploffing a.g.v. kokende vloeistof met stoom wat uitsit.

(3) LFL: Laer vlambare limiet – die laaste konsentrasie van 'n gas of damp wat 'n vlam kan laat brand.

(4) IDLH: Onmiddellik gevaarlik vir lewe of gesondheid (IDLH) en verwys na die maksimum konsentrasie waaraan 'n gesonde persoon blootgestel kan word vir 30 minute en kan ontsnap sonder onomkeerbare gesondheidsgevolge of simptome wat ontsnapping onmoontlik maak (die gevolge of simptome wat ontsnapping belemmer; wat wissel van oë wat traan en sig wat tydelik belemmer is tot 'n koma).

### PUBLIEK

vlak bevolkingsstatistieke van die nuutste sensus (2022) data.

#### 5.3.4.1.1 Huidige bevolkingsverspreiding

##### i) Permanente bevolking

##### a) Bevolking

Die ontleding het getoon dat 'n bevolking van ongeveer 119 615 persone binne 50 km van die terrein in 2022 gewoon het (sien Figuur 28). Die grootste bevolkingskonsentrasies is in wes-noordwes, noord-noordoos (hoogste), noordoos en oos van die terrein, wat saamval met stedelikenedersettings binne die Kouga- en Koukamma-munisipaliteite. Die hoofnedersettings word in

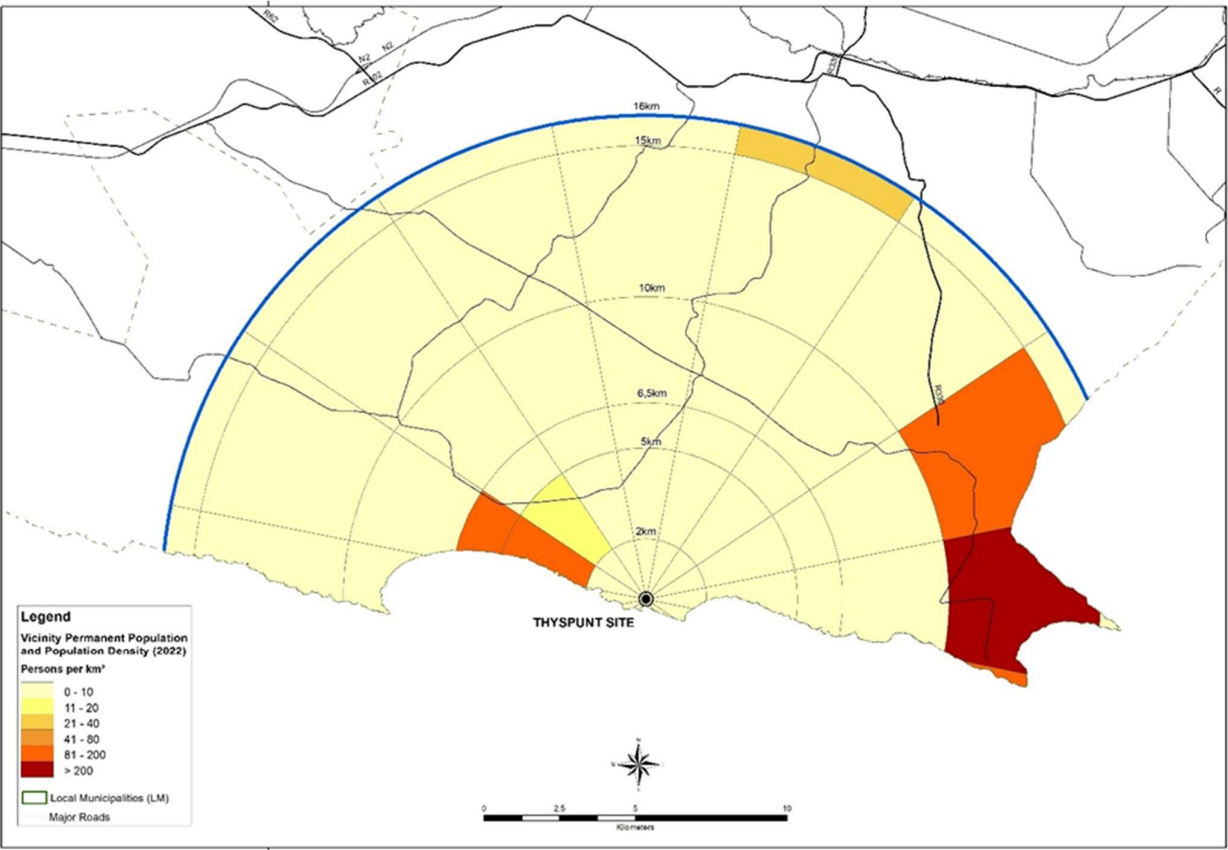
Tabel 12 aangebied.

##### b) Bevolkingsentra/digtheid

In ooreenstemming met internasionale aanbevelings moet bevolkingsentra van ongeveer 25 000 nie nader as ongeveer 6,5 km van 'n reaktorterrein af wees nie, aangesien 'n digtheid van ongeveer 200 mense per vierkante kilometer binne hierdie afstand 'n bevolking van ongeveer 25 000 mense sou lewer (ongeveer 16 km vir 100 000 mense, 35 km vir 500 000 mense en 50 km vir 1 000 000 mense) (Figuur 26).

Gebaseer op die Ideale Datastel vir die Demografiese Heelal en IRL konsultasie, insluitend die 2011-sensusdata, voldoen die terrein aan hierdie riglyn.

**PUBLIEK**



Figuur 28: Omgewings bevolkingsdigtheid (2022)

Tabel 12: Hoofnedersettings binne die 50 km-sone (2022)

| Nedersetting                     | Afstand (km)  | Rigting | Aantal persone (2011) |
|----------------------------------|---------------|---------|-----------------------|
| Oesterbaai, Umzamowethu          | 3.5 tot 5.5   | W/NW    | 818                   |
| St. Francisbaai/Kaap St. Francis | 10 tot 15     | O       | 6 513                 |
| Humansdorp/KwaNomzamo            | 17 tot 26     | N/NNO   | 28 990                |
| Jeffreysbaai                     | 24 tot 29     | NO      | 32 762                |
| Hankey                           | 38 tot 46     | NNO     | 13 882                |
| Kareedouw                        | 42.5 tot 47.5 | WNW     | 5 649                 |
| Patensie                         | 47.5 tot 50   | N/NNO   | 6 071                 |

**PUBLIEK**

#### 5.3.4.1.2 Tydelike bevolking

Tydelike bevolkingsgroepe wat geanaliseer is vir die Thyspunt-streek is dié lede van die publiek wat vir 'n kort tyd op 'n plek bly (dae of weke), (soos op 'n kampeerterrein) en wat vooruit geïdentifiseer kan word. Dit sluit nie lede van die publiek in wat dalk deur die gebied reis nie. Ten einde dit te bereik, is data oor residensiële oorde, hoofrecreasieplekke, belangrikste jaarlikse sport- en konsertbyeenkomste, strande, groot winkelsentrums en hoofkonferensiefasiliteite verkry deur middel van 'n lessenaarstudie en terreinopnames wat in 2024 uitgevoer is. Daarbenewens is die aantal strandgangers per strandgedeelte van die kuslyn op 31 Maart 2018 aangeteken, d.w.s. tydens Paasnaweek en weer op 23 September 2024, d.w.s. tydens 'n nasionale vakansiedag, via lugopnames.

#### 5.3.4.1.3 Toeristebevolking

Datavision Marketing and Tourism Research Consultants het 'n studie onderneem om onder andere die totale toeristebevolking gedurende 2024 op enige enkele dag gedurende die spitsseisoen binne die terreinstreek te skat. Die maksimum daaglikse gemiddelde maandelikse piekseisoengetal op enige gegewe (piekmaand) dag binne 80 km van die terrein is geskat op 6 287 persone per dag.

Die maksimum summatiewe kapasiteit van besoekers wat in formele akkommodasie-instellings woon, is geskat tussen 7 606 en 7 856 besoekers per dag (gemiddeld 7 731 besoekers). Die spitsseisoen vir die streek is vasgestel om van November tot April te wees, met Januarie en Desember as die twee besigste piekmaande. Die maand Desember was die besigste piekmaand.

Die toeristebevolking is vir 2024 geskat, in tienjaar-intervalle van 2026 tot 2126 en vir 2130. Aangesien die toerismesyfers nie per gegradeerde gebied, klein gebiede of subplekke beskikbaar was nie, is die totale toeristebevolking binne elk van die sektore rondom die kerninstallasie(s) versprei as 'n verhouding van die permanente bevolking in daardie sektor. 'n Toeristebevolkingsverhouding per permanente bevolking van 0.0365 is op elke sektor toegepas vir 'n spesifieke jaar.

Die totale aantal toeriste binne die 50 km radius rondom die Thyspunt-terrein op enige dag in die spitsmaand (d.w.s. Desember) is (boonste skatting) geskat op ongeveer soos volg:

- 4 524 toeriste in 2024;
- 5 521 toeriste in 2036;
- 8 734 toeriste in 2096;
- 8 743 toeriste in 2130.

### PUBLIEK

#### 5.3.4.1.4 Geprojekteerde bevolkingsverspreiding

##### i) Permanente bevolking

###### a. Geprojekteerde bevolking

In ooreenstemming met die toepaslike regulasies oor die ontwikkeling van 'n kerninstallasie, moet bevolkingsvoorspellings vir die lewensverwagting van die installasie gedoen word. Om hierdie rede is bevolkingsgroei binne die 50 km radius rondom die terrein tot die jaar 2096 voorspel.

Die bevolkingsprojeksies binne die 50 km radius rondom die kerninstallasie(s) dui aan, ongeveer:

- 123 970 persone in 2024 (sien Figuur 30);
- 156 010 persone in 2036;
- 245 320 persone in 2096;
- 245 034 persone teen 2130 (sien Figuur 31).

Op grond van bogenoemde data is die totale kumulatiewe bevolkingsverspreiding in tienjaar-intervalle van 2024 tot 2130 binne 50 km van die kerninstallasie(s) geskat. Die totale kumulatiewe bevolkingsramings binne die 50 km radius rondom die kerninstallasie(s) dui onder andere aan, ongeveer:

- 128 490 persone in 2024 (sien Figuur 32);
- 161 523 persone in 2036;
- 254 042 persone in 2096;
- 253 772 persone teen 2130 (Figuur 33).

Die totale geskatte kumulatiewe bevolkingsgetalle in 2024, 2036, 2096 en 2130 met betrekking tot verskeie annuli binne 50 km van die terreinsentrum is soos volg:

- 6,5 km radius

Oosterbaai, met 'n totale kumulatiewe bevolking van ongeveer 872 persone in 2024, ongeveer 990 persone in 2036, ongeveer 1 221 persone in 2096, en ongeveer 1 187 persone in 2130, is die enigste nedersetting binne 6,5 km van die terrein.

Die totale kumulatiewe bevolking binne die 6,5 km radius word geskat op ongeveer 1 162 persone in 2024, 1 496 persone in 2036, 1 803 persone in 2096 en 1 730 persone teen 2130.

- 16 km radius

Die dorp St. Francisbaai is die grootste nedersetting binne die 16 km radius en word geskat om 'n totale kumulatiewe bevolking van 6 632 persone in 2024, 8 571 persone in 2036, 12 875 persone in 2096 en 12 519 persone teen 2130 te hê.

#### PUBLIEK

Die totale kumulatiewe bevolking binne die 16 km radius word geskat op 15 463 persone in 2024, 21 803 persone in 2036, 33 926 persone in 2096 en 33 628 persone teen 2130.

- 35 km radius

Die dorpe Humansdorp/KwaNomzamo en Jeffreysbaai is die grootste nedersettings binne 'n radius van 35 km. Die bevolking van Humansdorp/KwaNomzamo word geskat op 38 594 persone in 2024, 50 149 persone in 2036, 94 899 persone in 2096 en 97 791 persone in 2130.

Die kumulatiewe bevolking van Jeffreysbaai word geskat op 35 344 persone in 2024, 44 782 persone in 2036, 69 239 persone in 2096, en 67 972 persone teen 2130.

Die totale kumulatiewe bevolking binne die 35 km radius word geskat op 88 633 persone in 2024, 116 117 persone in 2036, 191 536 persone in 2096 en 192 058 persone teen 2130.

- 50 km radius

Humansdorp/KwaNomzamo en Jeffreysbaai is die grootste nedersettings binne 'n radius van 50 km. Ander groot nedersettings binne die 50 km radius is Hankey, St. Francisbaai, Patensie en Kareedouw.

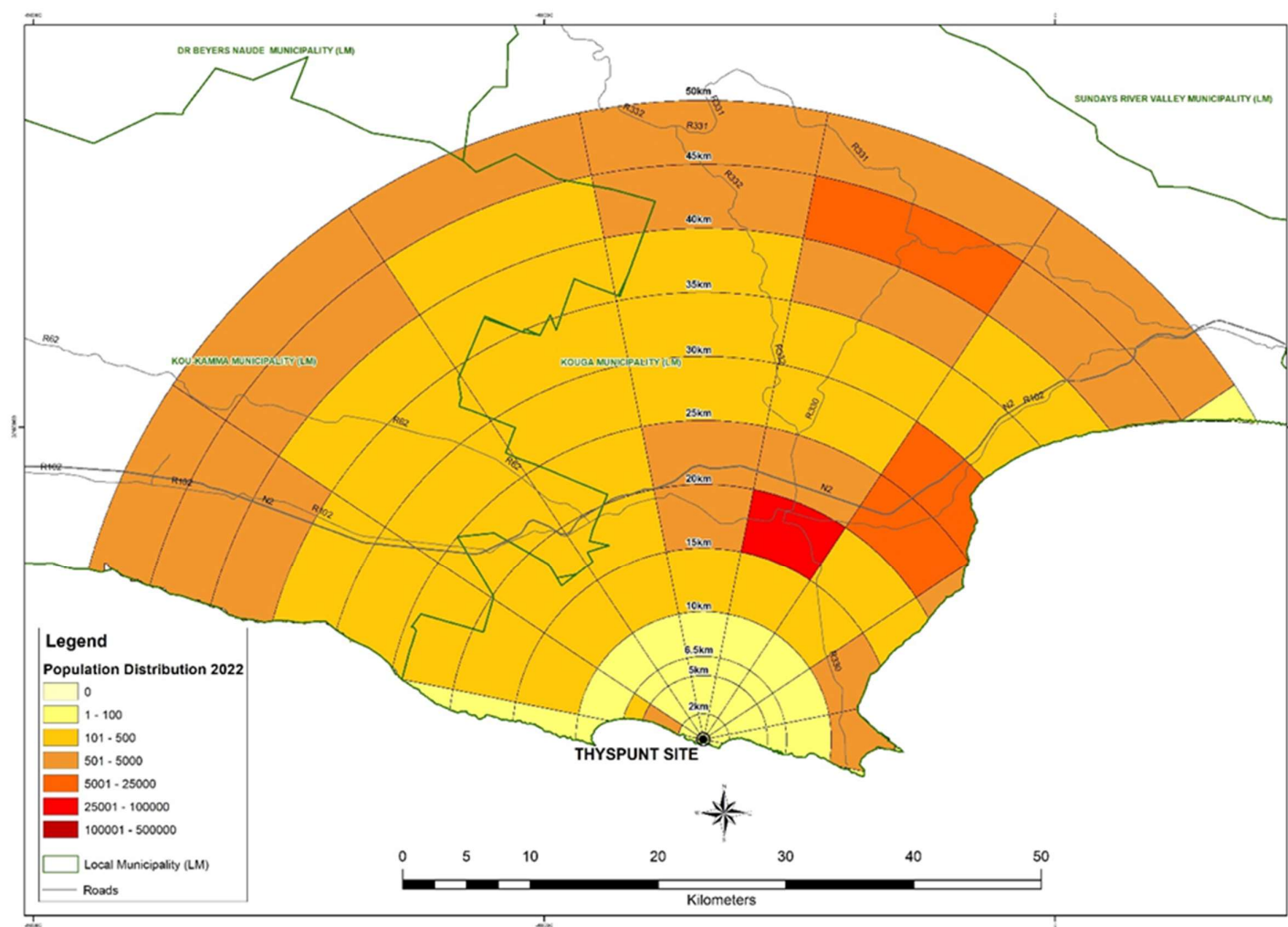
Die totale kumulatiewe bevolking van Hankey word geskat op 14 937 persone in 2024, 17 875 persone in 2036, 27 824 persone in 2096 en 27 779 persone teen 2130. Die totale kumulatiewe bevolking van Patensie word geskat op 6 743 persone in 2024, 7 525 persone in 2036, 9 933 persone in 2096 en 9 659 persone teen 2130.

Die totale kumulatiewe bevolking van Kareedouw word geskat op 5 973 persone in 2024, 6 743 persone in 2036, 8 667 persone in 2096 en 8 587 persone teen 2130.

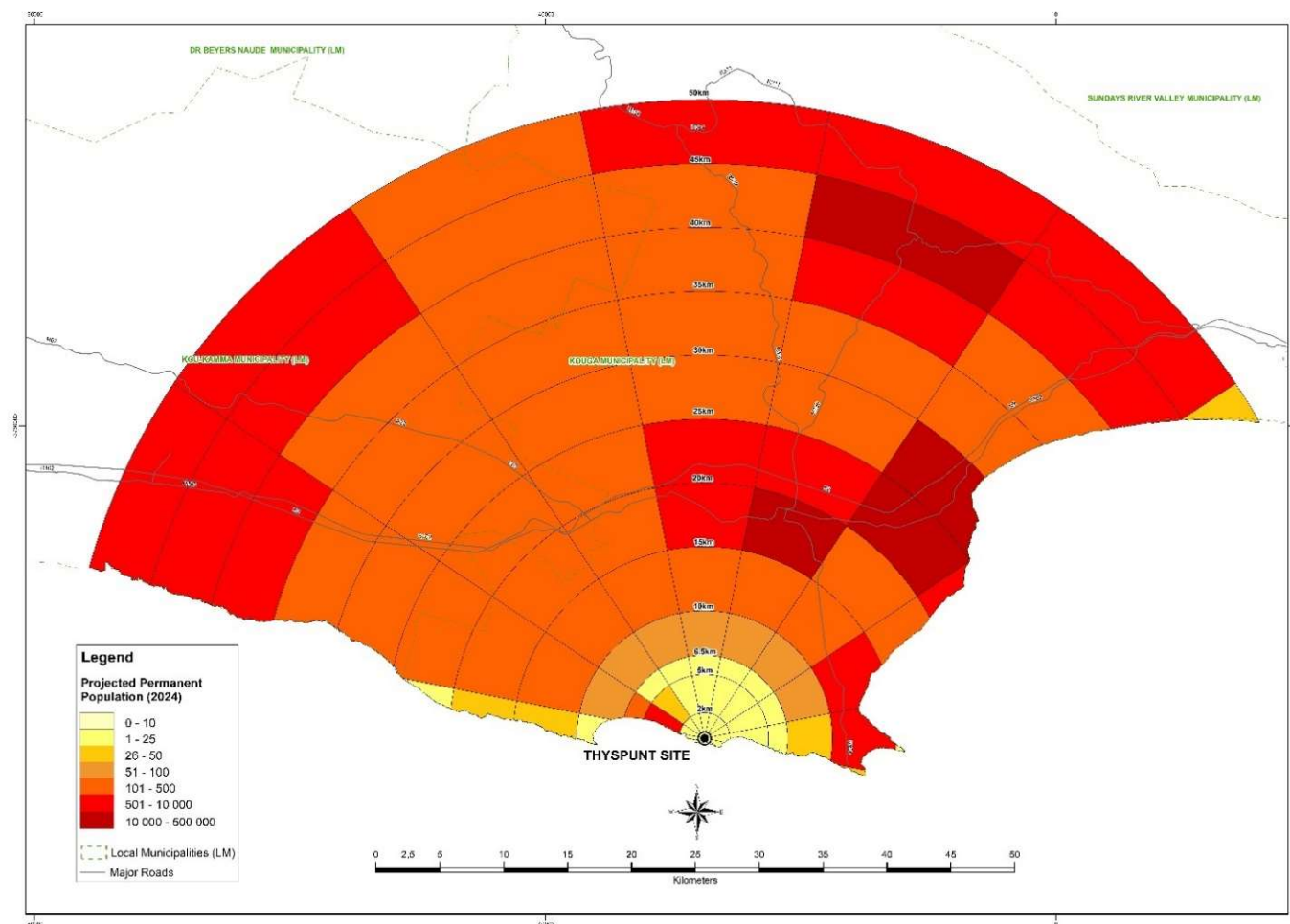
Die totale kumulatiewe bevolking binne die 50 km radius word geskat op 128 490 persone in 2024, 161 523 persone in 2036, 254 042 persone in 2096 en 253 772 persone teen 2130.

Dit is onwaarskynlik dat 'n bevolkingsentrum van 25 000 of meer mense binne 6,5 km van die terrein oor die leeftyd van die kerninstallasie sou ontwikkel. In die lig van die moontlikheid dat 'n kerninstallasie by die terrein gebou kan word, moet verdere uitbreiding van Oesterbaai/Umzamawethu nietemin beperk word.

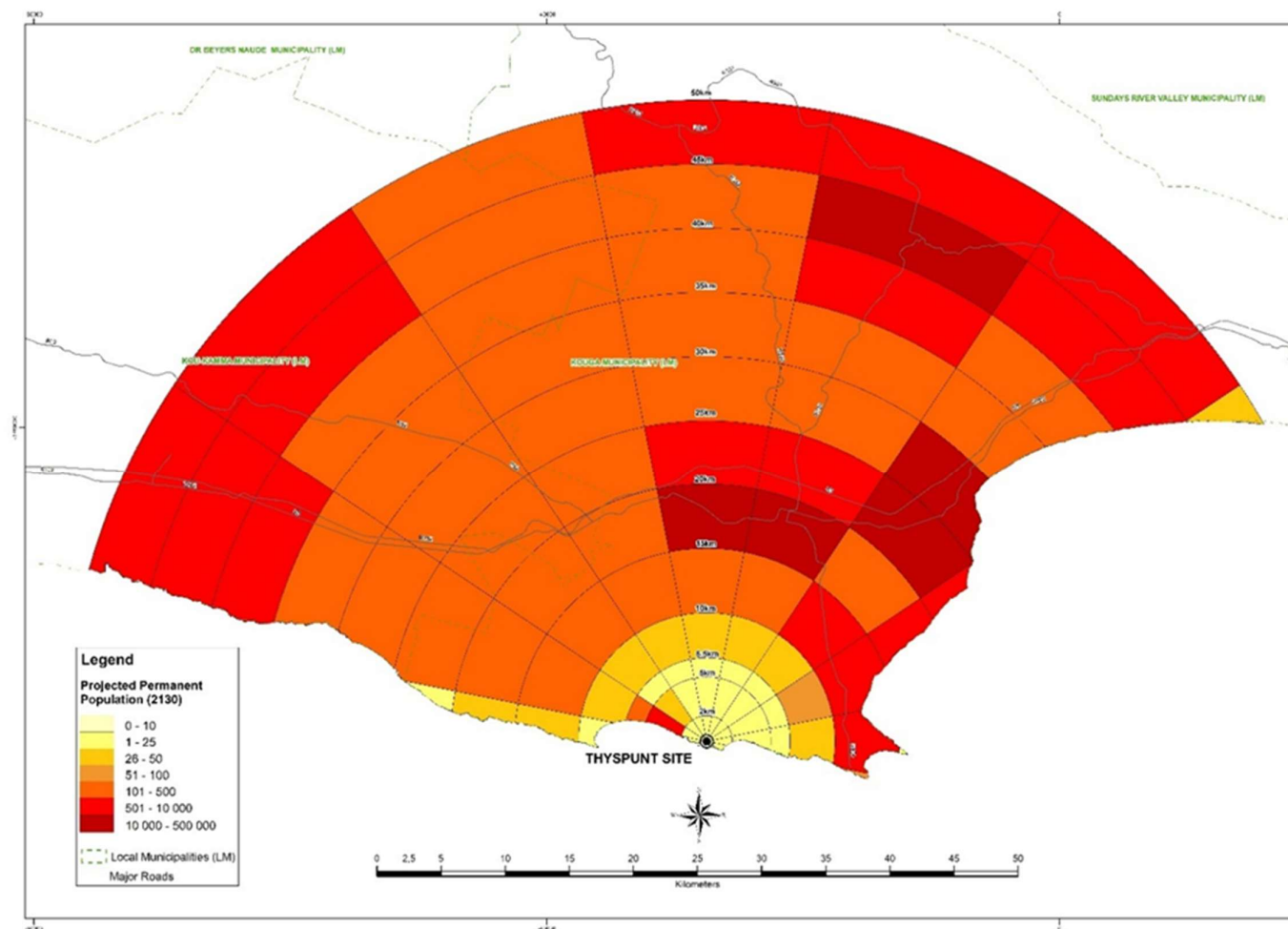
## PUBLIEK



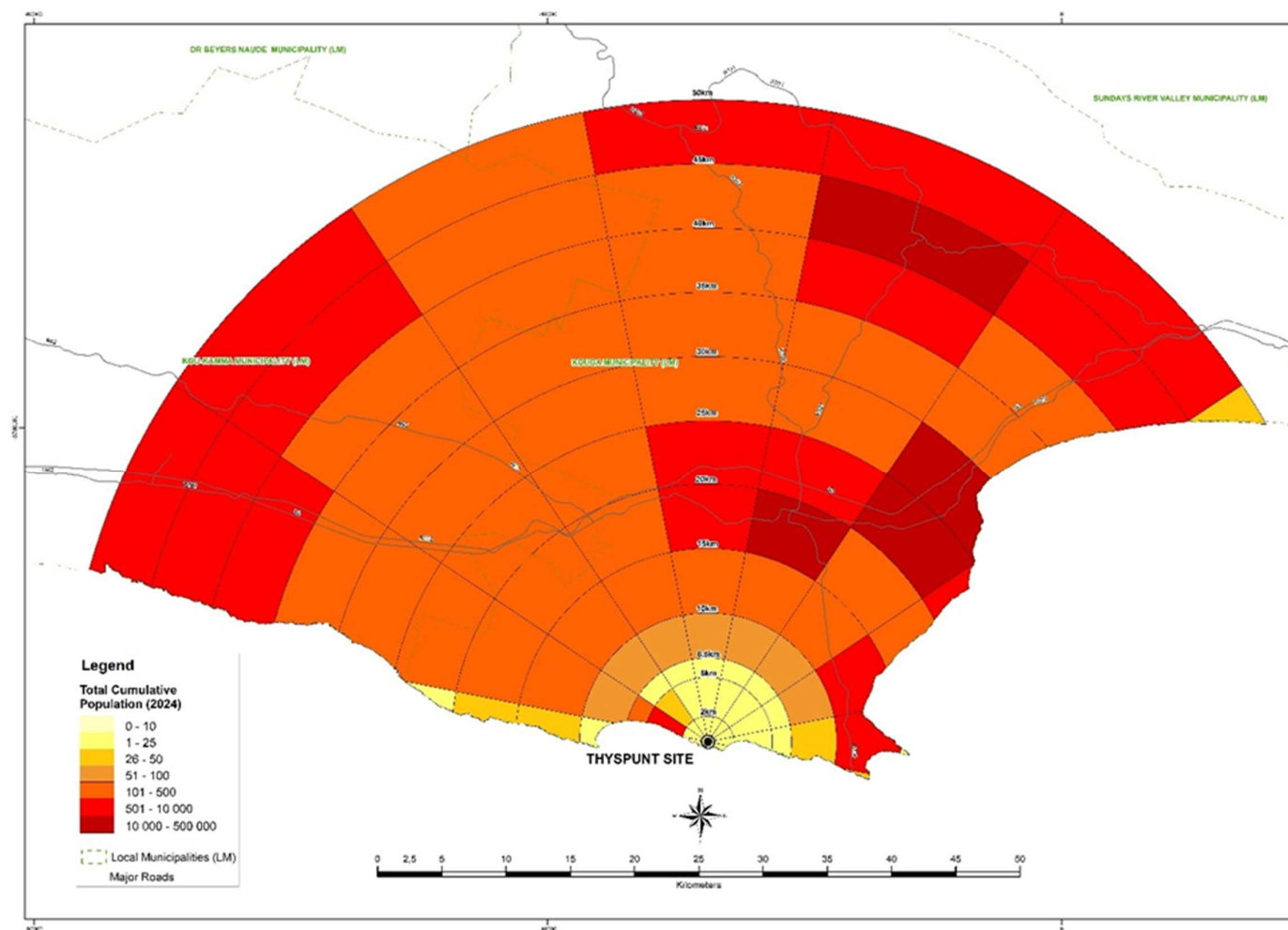
Figuur 29: Bevolkingsverspreiding binne 5 km afstand rondom die Thyspunt-terrein (22.5° radiale rooster) tot 50 km (2022)



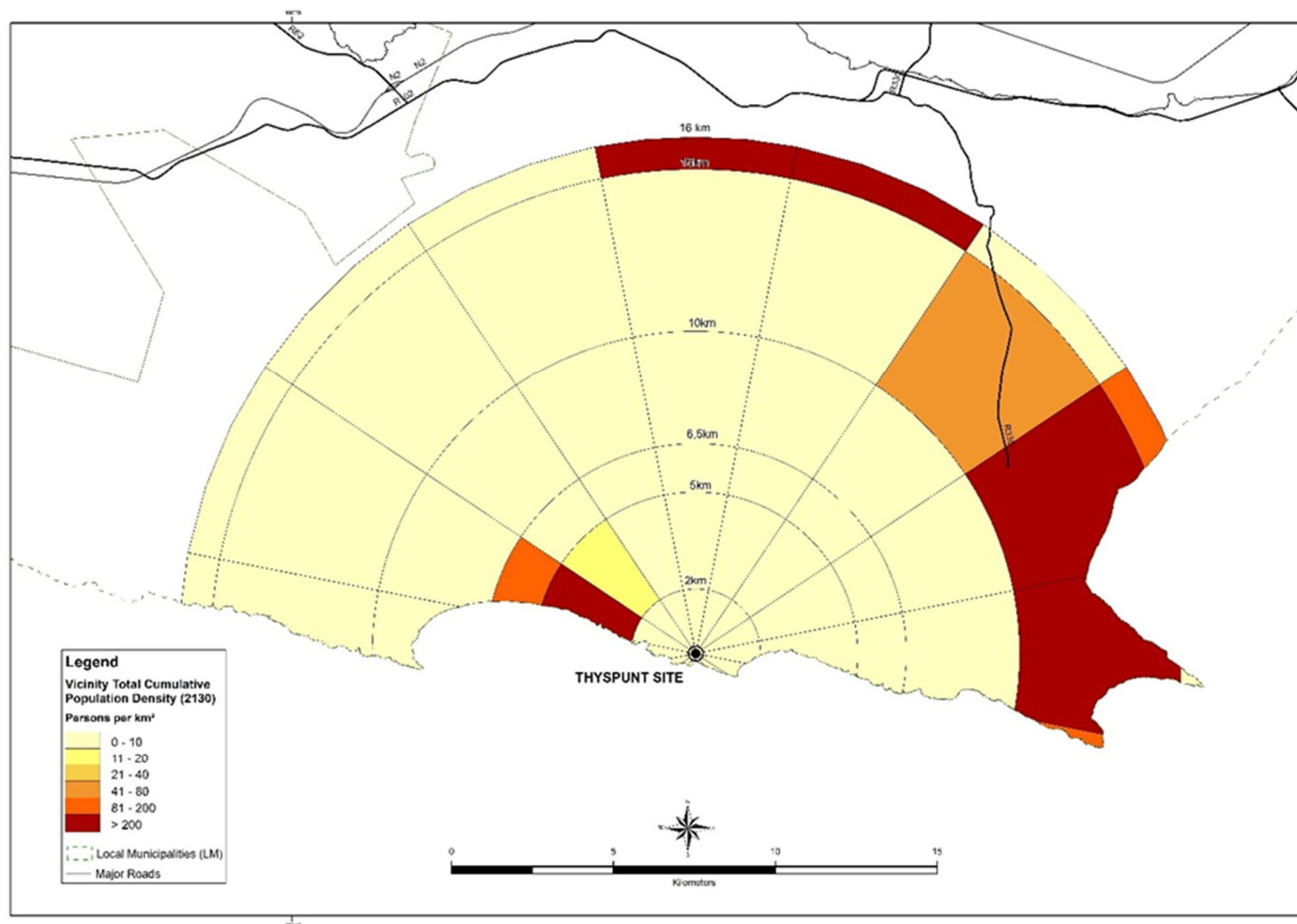
Figuur 30: Geprojekteerde permanente bevolking binne 5 km afstandstroke rondom die Thyspunt-terrein (22.5 grade radiale rooster) tot 50 km (2024)



Figuur 31: Geprojekteerde permanente bevolking 5 km afstandstrok binne rondom die Thyspunt-terrein (22.5 grade radiale rooster) tot 50 km (2130)



Figuur 32: Totale kumulatiewe bevolking binne 5 km afstand rondom die Thyspunt-terrein (22.5 km grade radiale rooster) to 50 km (2024)



Figuur 33: Totale kumulatiewe omgewing bevolkingsdigtheid (2130)

#### 5.3.4.2 Grond- en watergebruik

Die gebruik van grond en water is gekenmerk om die potensiele effekte van die potensiele kerninstallasie in die streek te beoordeel, veral vir die voorbereiding van noodplanne. Die ondersoek het grond en waterliggame gedek wat deur die bevolking gebruik is of wat as habitat vir organismes in die voedselketting kan dien.

Die terreinstreek word gekenmerk deur oorwegend natuurlike gebiede (69.9 persent). Landbou maak 24.0 persent van die streek se grondbedekking uit. Baie lae vlakke van stedelike grondbedekking is teenwoordig (2.1 persent), met relatief lae industriële ontwikkeling.

Landbou vind regdeur die terrein plaas, hoofsaaklik langs riviere en in kusvlaktes. Die verbouing van vrugte en groente is gekonsentreer rondom Hankey en Patensie, met groot volumes sitrus wat uit die streek verbou en uitgevoer word.

Beduidende suiwelboerdery vind plaas in die kusvlaktes rondom die terrein.

Daar is verskeie kusvakansiedorpe in die omgewing van die terrein. Die stedelike nedersetting Oesterbaai (insluitend die geassosieerde informele nedersetting Umzamowethu) is minder as 5 km wes van die terrein geleë, en Kaap St. Francis en St. Francisbaai is 10.8 km oos van die terrein geleë, Paradysstrand (18 km oos-noordoos), Astonbaai (22 km oos-noordoos), Pellsrus (23 km oos-noordoos) en Gamtoosmond (41 km noordoos). Hierdie kusdorpe is belangrike en goed gevestigde toeristebestemmings (sien Figuur 34).

Ander stedelike nedersettings binne die 20 km radius van die terrein sluit in Humansdorp (17.3 km noord-noordoos), die sentrum van die wyer distrik se ligte nywerheid en landbou-aktiwiteite. Jeffreysbaai (25 km noordoos) is 'n kusvakansiedorp wat bekend is vir sy strande en branderplankrygolwe, insluitend die wêreldbekende *Super Tubes*. Dit voorsien ook in 'n wye verskeidenheid ander ontspanningsaktiwiteite, insluitend duik, valskerm spring en vierwielfietsry. Baie kleiner dorpe is oor die landelike gebied versprei, insluitend Clarkson (32 km wes-noordwes), Hankey (38 km noord-noordoos), Kareedouw (45 km noordwes), Loerie (46 km noord-noordoos) en Patensie (49 km noord-noordoos).

Die naaste stad aan die terrein is Gqeberha, ongeveer 80 km noordoos (d.w.s. buite die terreingebied).

Beperkte uitbreiding van dorpe binne 16 km van die terrein word op plaaslike regeringsvlak beplan. Die grootste verwagte groeigebiede word op 'n strategiese munisipale vlak beplan vir Humansdorp en Jeffreysbaai stedelike nedersettings.

Ongeveer 1.4 persent van die streek huisves oppervlakwaterhulpbronne. Hierdie water

Error! Unknown document property name.

word gebruik vir besproeiing en drinkwatervoorsiening binne die terreingebied. 'n Groot deel daarvan word oorgedra aan die Nelson Mandela Baai Metropolitaanse Munisipaliteit (NMBM) via die Algoa Watervoorsieningstelsel (AWSS). Grondwater is 'n belangrike waterbron vir die kUSDorpe en in die suidelike deel van die streek. Dorpe wat op grondwaterbronne staatmaak vir aanvullende drinkwater (d.w.s. benewens die water wat via die AWSS ontvang word), sluit in Humansdorp, St. Francisbaai, Kaap St. Francis, Oesterbaai en Jeffreysbaai. Die hoofakwifer wat gebruik word, bestaan uit gebreekte sandsteen van die Tafelberggroep Akwifer.

Oor die algemeen is die AWSS in 'n tekort as gevolg van oortoewysing en die stadige implementering van intervensies om watervoorsiening te diversifiseer en waterbehoefte te verminder.

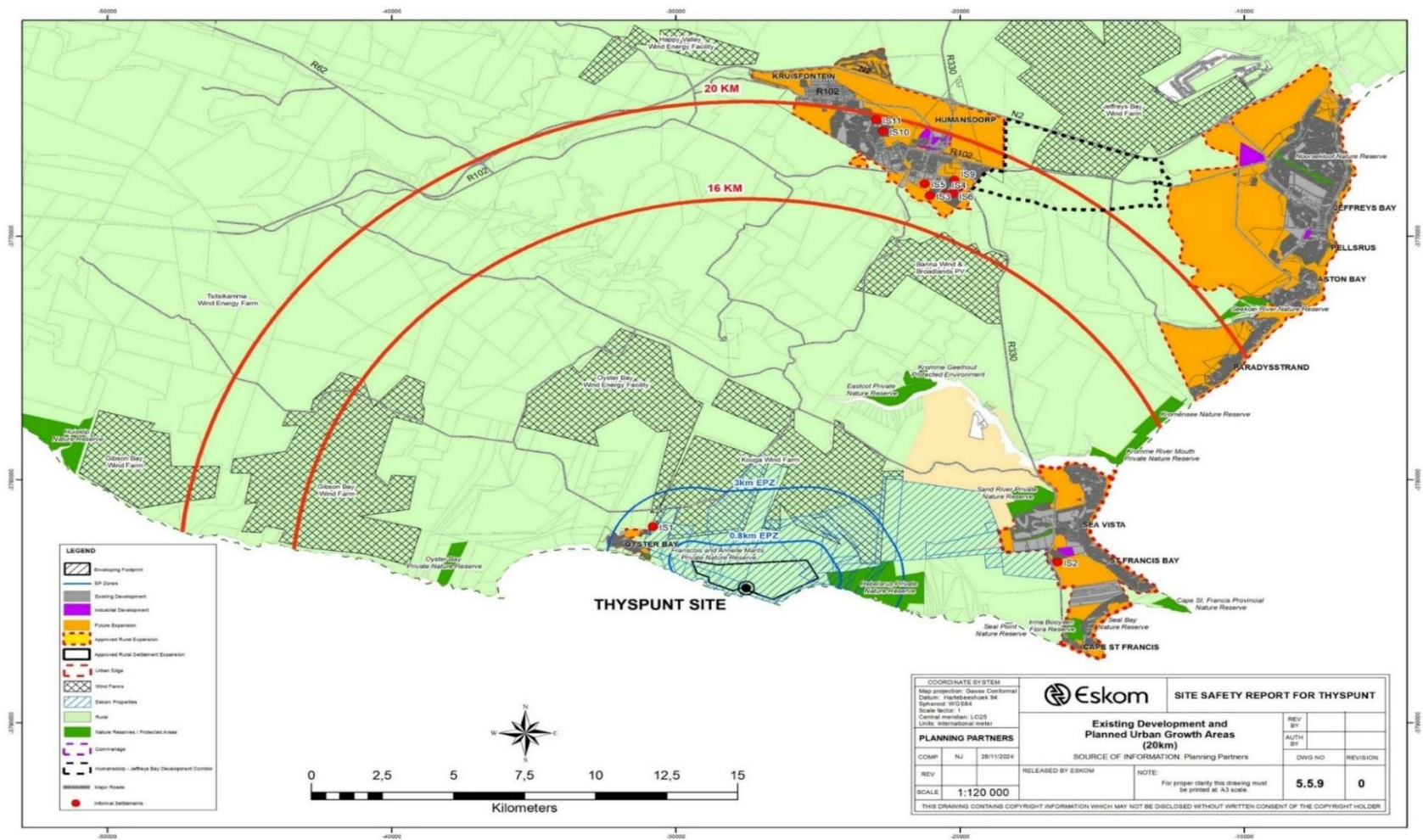
Die Kouga Plaaslike Munisipaliteit het effektief die limiet van sy toewysings van die AWSS bereik. Verdere groei in die munisipaliteit se waterbehoefte moet dus voorsien word deur die ontwikkeling van nuwe waterhulpbronne deur die Kouga Plaaslike Munisipaliteit (bv. grondwaterhulpbronne).

Die kUSDorpe in die omgewing van die terrein ervaar seisoenale skommeling in watergebruik as gevolg van 'n groot aantal tweede huise wat oor vakansieperiodes bewoon word, sowel as groot getalle toeriste wat die terreinstreek tydens die Kers- en Paasvakansie besoek.

Water wat vir besproeiing op landbougrond gebruik word, word verkry uit riviere in die streek en drie groot damme, naamlik die Kouga-, Churchill- en Mpofu-damme. Verskeie kleiner damme en grondwateronttrekkingsfasiliteite word ook vir besproeiing gebruik.

Die algehele grondgebruikverspreiding in die terreinstreek word verwag om relatief stabiel te bly oor die kerninstallasie se leeftyd, veral met betrekking tot die stedelike nedersettings binne die terreinomgewing.

Groot dele van die terreinomgewing is vir bewaringsdoeleinde aangedui. Gegewe die belangrikheid van landbou en voortdurende bewaringpogings, kan verwag word dat grondgebruik binne die omgewing van die terrein nie in die voorsienbare toekoms beduidende veranderinge sal ondergaan nie. Dit neem die beperkings op stedelike ontwikkeling in die gebied in ag. Die Kouga Plaaslike Munisipaliteit Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk dui aan dat die toekomstige ontwikkelingsbehoefte in die streek gerig moet word op die beskerming van landbou- en natuurlike hulpbronne deur die implementering van stedelike grense. Waar groot ontwikkelingsvoorstelle plaasvind (bv. die nuwe nywerheidsgefokusde ontwikkelingskorridor langs die R102 tussen Humansdorp en Jeffreysbaai), vind hierdie buite die 16 km-sone plaas.



Figuur 34: Bestaande ontwikkeling en beplande stedelike groeigebiede (20 km)

#### 5.3.4.3 Aangrensende seegebruik

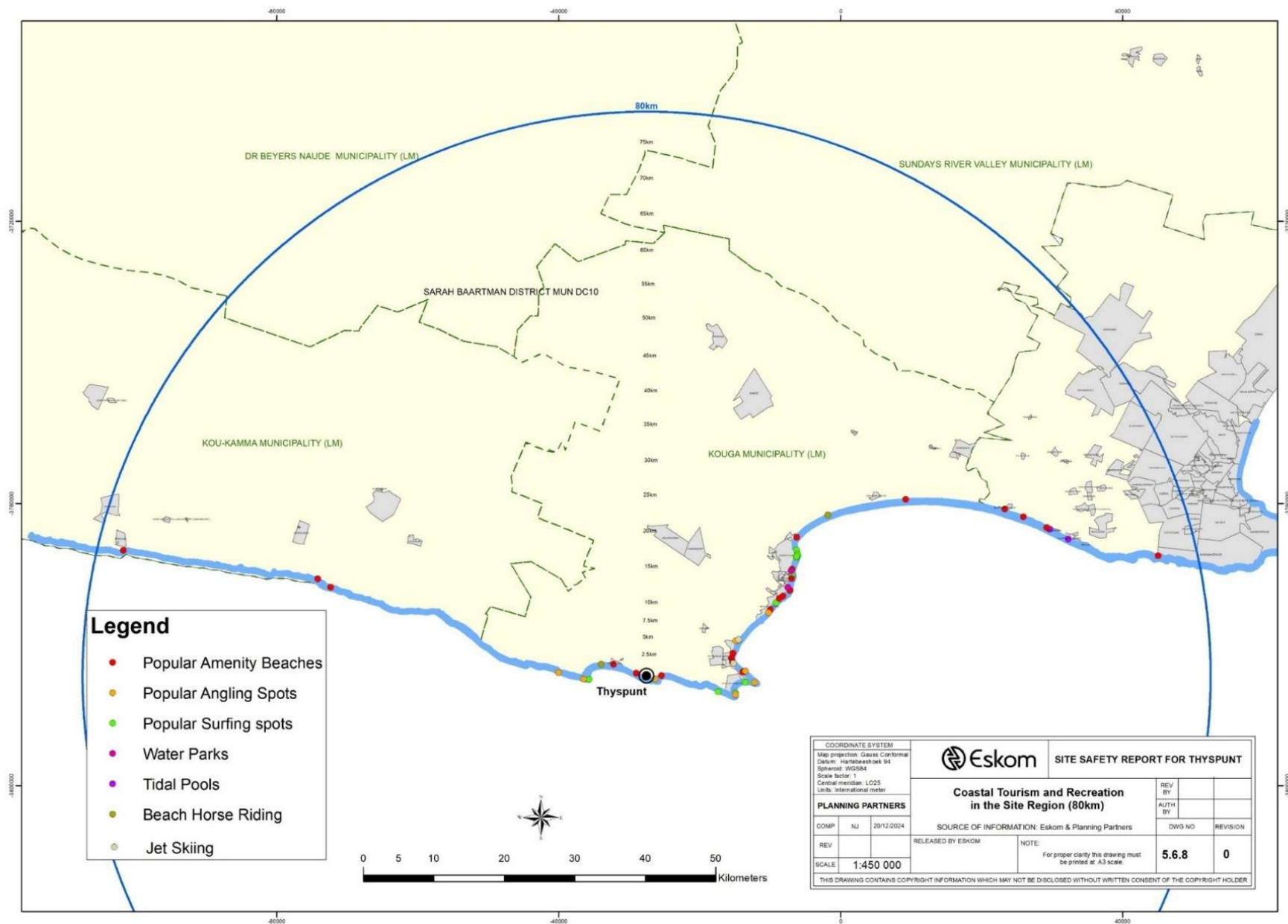
Die streekskuslyn noord van die terrein word gekenmerk deur blootgestelde rotsagtige kuslyne, gemengde kuslyne en sandstrande. Grondgebruik langs hierdie kuslyn is hoofsaaklik bewaring en landelik, met die uitsondering van die kUSDorpe Oubosstrand (51.60 km wes-noordwes), Eersterivierstrand (49.74 km wes-noordwes) en Oesterbaai en Kaap St. Francis, St. Francisbaai, Paradysstrand, Astonbaai, Marina Martinique (24.1 km oos-noordwes) en die groter Jeffreysbaai, Blue Horizon Baai (59.34 km oos-noordoos), Stranduitsig (65.38 km oos-noordoos), Sea View (67.96 km oos-noordoos), Kini-baai (69.61 km noord-noordoos) en Sardiniëbaai (81.13 km oos-noordoos).

Daar is 'n aantal mariene beskermde gebiede (MPAs) in die terreinstreek, naamlik Tsitsikamma MPA, Sardiniëbaai MPA en Gqeberha Korale MPA.

Die terrein val binne die spesiale seegebied wat verklaar is ingevolge die Internasionale Konvensie vir die Voorkoming van Mariene Besoedeling deur Skepe van 1973, soos gewysig deur die Protokol van 1978 (MARPOL), wat fokus op die beskerming van die mariene omgewing en hulpbronne teen oliebesoedeling. Beheer oor die gebruik van die see en die kus binne die terreinstreek val binne die bestek van die Wet op Maritieme Sones, 1995, die Strandwet 21 van 1935 en die Wet op Mariene Lewende Hulpbronne, 1998.

Die hoofaktiwiteite wat met die maritieme en kusomgewing geassosieer word, is gekoppel aan die kenmerke van die kuslyn en sluit visvang, voedselinsameling, ontspannings- en toeristeaktiwiteite en verwerking van visprodukte in.

Visvangaktiwiteite sluit kommersiële visvang, kleinskaalse visvang en ontspanningsvisvang in. Visspesies soos inkvis, suidkus-rotskreef en vis word kommersieel in die gebied geoes. Ontspanningsvisvang is ook gewild en word beoefen vanaf die toeganklike kusgebiede en ski-bote. Die kusstreek rondom die terrein is 'n gewilde toeristebestemming en sluit die kUSDorde Oesterbaai, St. Francisbaai en Kaap St. Francis in. Ontspannings- en toerisme-aktiwiteite wat langs die kus plaasvind, sluit in swem, branderplankry, vlieërbranderplankry, bootvaart, sandplank en ontspanningsvisvang (sien Figuur 35).



Figuur 35: Kusttoerisme en ontspanning

#### 5.3.4.4 Streeksontwikkelingsplanne

Verskeie strategieë en beleide is saamgestel vir die breër gebied waarbinne die terrein geleë is. Die Kouga Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk en Grondgebruikbestuur Verordeninge, 2015 [65] en die Koukamma Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk en Grondgebruikbestuur Verordeninge, 2016 [67] bepaal dat 'n munisipale ruimtelike ontwikkelingsraamwerk opgestel moet word vir onderskeidelik die Kouga munisipale gebied en die Koukamma munisipale gebied.

Die geprojekteerde streeksaktiwiteite (wat bevolkingsverspreiding beïnvloed) word tot 'n groot mate bepaal deur die beheer van grondgebruik en ruimtelike beplanning. Toekomstige aktiwiteite word dus aangebied deur die strategiese ruimtelike beplanningsstrategieë en beleide wat deur die Kouga en Koukamma munisipaliteite wat aangeneem is, te bespreek d.w.s die Kouga Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk, 2021 (Kouga SDF) [66] en die Koukamma Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk, 2023 (Koukamma SDF) [68].

##### a) Kouga Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk (2021) [66]

Die terrein val binne die regsgebied van die Kouga Plaaslike Munisipaliteit. Die Kouga SDF is 'n raamwerk wat poog om die algehele ruimtelike verspreiding van huidige en toekomstige grondgebruik binne die munisipale gebied te beïnvloed om uitvoering te gee aan die visie, doelwitte en doelstellings van die Geïntegreerde Ontwikkelingsplan (GOP / IDP). Terwyl die GOP vir 'n vyfjaar-tydperk opgestel word, het die SDF 'n horison van 30 jaar en bied sodoende die langtermyn-konteks vir die GOP.

Die doel van die SDF is om te verseker dat toekomstige groei en ontwikkeling nie lei tot onvolhoubare, lae-digtheid nedersetting-uitbreiding (of stedelike verspreiding) en die vernietiging van die ekosisteem en landbouhulpbronne nie en dat dit nie die ruimtelike verdelings van die verlede sal laat voortduur nie.

In ooreenstemming met die visie, reserveer die SDF 'n groot gedeelte van die gebied vir die beskerming en bestuur van natuurlike gebiede en hoër-waarde landbougrond. Afgesien van nie-verbruikende aktiwiteite en grondgebruik wat met landbouproduksie en landbou-verwerking geassosieer word, word beduidende veranderinge aan grondgebruik in nie-stedelike gebiede dus nie voorsien nie.

Die SDF stel 'n hiërargie van nedersettings voor wat wissel van ou bosboustasies tot die primêre stedelike nedersettings van Jeffreysbaai en Humansdorp. Hierdie nedersettings is verbind deur 'n omvattende netwerk van vervoerroetes wat beide mobiliteits- en logistieke funksies verrig. Hierdie roetes is ook beduidend vanuit 'n toerisme-perspektief (verwys na Figuur 36 hieronder).

Die "ontwikkelingsdriehoek" van Jeffreysbaai, Humansdorp en St. Francisbaai waar die hoogste druk vir ontwikkeling ervaar word, en die sekondêre nodusse van Hankey en Patensie, word geïdentifiseer vir gefokusde belegging in infrastruktuur en menslike

#### Publiek

nedersettingontwikkeling. Aangesien verwag word dat die Gamtoos landbousektor beduidend sal groei, sal die behoefte aan menslike nedersettings en die gepaartgaande fasiliteite in die gebied ook groei. Die SDF identifiseer Andrieskraal as 'n potensiele ligging vir die vestiging van 'n nuwe landelike nedersetting om hierdie behoeftes aan te spreek.

Stedelike en landelike rande word om alle nedersettings afgebaken om waardevolle landbou-, natuurlike en kulturele hulpbronne te beskerm en om die ontwikkeling van volhoubare nedersettings moontlik te maak.

Ter ondersteuning van 'n nodale strategie, moet bestaande primêre, sekondêre en landelike nodusse versterk word deur invul- en hoër-digtheid ontwikkeling. Groei-uitbreiding en belegging moet gefokus word op die primêre nodusse van Jeffreysbaai en Humansdorp. Sekondêre nodusse soos Hankey, Patensie en St. Francisbaai moet die funksies van basiese dienslewering en poorte na die landelike binneland vervul. Beperkte groei en belegging word vir landelike nodes soos Loerie en Oesterbaai voorgestel. Die SDF verklaar dat die vestiging van nuwe landelike nodusse versigtig oorweeg moet word. Andrieskraal word geïdentifiseer as 'n nuwe landelike nodus om van die toekomstige groei in die Gamtoosvallei te akkommodeer. Nodale ontwikkeling behoort dienslewering, 'n kompakte stedelike vorm en hoër digtheid te ondersteun om volhoubaarheid te verseker.

Rakende vervoerroetes, stel die SDF voor dat die bestaande netwerk, met die N2 Snelweg as die hoofkorridor, in stand gehou en versterk word deur middel van opgradering en gereelde instandhouding om ekonomiese ontwikkeling en groei te verseker. Die integriteit van bewegingskorridors moet beskerm word met 'n gedetailleerde assessering van toegangsvoorstelle tydens ontwikkelingsaansoeke.

'n Ontwikkelingskorridor word voorgestel langs die R102 Pad en N2 Snelweg tussen Jeffreysbaai en Humansdorp. Dit is bedoel om kommersiële, vervaardigings-, hoëtegnologie nywerheid en landbou-verwante nywerhede en distribusiesentrums te akkommodeer.

Die SDF stel 'n voorlopige nodusraamwerkplan vir Oesterbaai voor (verwys na Figuur 37 hieronder). Die raamwerk stel beperkte geleenthede vir toerisme en residensiële akkommodasie vir plaaswerkers voor. 'n Aantal leë terreine is beskikbaar vir sodanige ontwikkeling. Volgens die SDF moet die landelike karakter en lae digtheid behou word, met die klem op die integrasie van Oesterbaai en Umzamowethu. 'n Stedelike rand is afgebaken om sensitiewe kus- en kritieke biodiversiteitsgebiede, landbougrond en onontwikkelbare grond van ontwikkeling uit te sluit. Toekomstige residensiële ontwikkeling is onderhewig aan "bevestiging deur Eskom volgens die "Thyspunt-beleid".

Rakende Thyspunt, verklaar die SDF die volgende:

### Publiek

*“Die Thyspunt-terrein, wes van Kaap St. Francis, is deur Eskom verkry vir moontlike toekomstige kragopwekkingsdoeleindes. Gevolglik is die Kouga Kus Substreekstruktuurplan opgestel gebaseer op die behoefte om die lewensvatbaarheid van die Thyspunt-terrein vir moontlike toekomstige kernkragopwekking te handhaaf.*

*Met betrekking tot die Thyspunt terrein die volgende grondgebruikbeginsels geld:*

- *Om die lewensvatbaarheid van die Thyspunt-terrein vir toekomstige moontlike kragopwekking te verseker, moet die ontwikkeling van die omliggende gebiede noukeurig bestuur word.*
- *Stedelike uitbreiding van Oesterbaai en Umzamowethu (wat binne die 0 – 5 km sone val) moet nie toegelaat te word nie.*
- *Die voorsiening van ‘n klein skool (sonder ‘n koshuis) om in die behoeftes van plaaslike kinders te voorsien, kan in Oesterbaai ondersteun word.*
- *Institusionele grondgebruike soos gevangnisse, ouetehuse en hospitale wat tot ‘n konsentrasie van ‘n inwonersbevolking kan lei, moet nie binne 16 km van die Thyspunt-terrein ontwikkel te word nie, as gevolg van potensiële ontruimingsprobleme.*
- *Geen nuwe voedselverwerkingsaanlegte mag toegelaat word om binne die 16 km radius ontwikkel te word nie.*
- *Landbouaktiwiteite moet binne 16 km gemonitor word.”*

*‘n Geringe hersiening van die SDF moet jaarliks plaasvind, terwyl ‘n substansiële hersiening of heropstel elke vyf jaar gedoen moet word. Hierdie hersienings moet in ooreenstemming wees met die GOP en begrotingsbeplanning- en goedkeuringsproses.*





## **b) Koukamma Ruimtelike Ontwikkelingsraamwerk (2023)**

Koukamma Plaaslike Munisipaliteit is in die Sarah Baartman-distriksmunisipaliteit geleë. Kareedouw is die administratiewe sentrum en huisves ongeveer 12 persent van die munisipaliteit se totale bevolking.

Volgens die ruimtelike ontwikkelingsraamwerk (SDF) is die ruimtelike visie vir Koukamma as volg:

*“Koukamma is ‘n munisipale gebied wat geïntegreer is in die breër nasionale en streeksruimtelike raamwerk, en wat hulpbronne beskerm en billik beskikbaar stel om sosiale en ekonomiese groei en ontwikkeling binne goed verbonde nedersettings en landelike gebiede te ondersteun.”*

Die voorsiening van genoegsame behuisingsfasiliteite vir die bevolking van die munisipale gebied is een van die sleutelbeginsels en -prioriteite van die SDF. Die fokus is om bestaande informele gebiede op te gradeer en te formaliseer, en om die uitwissing van informele behuising en/of hutte aan te moedig.

Die SDF stel verdigting en kompaksie van bestaande stedelike gebiede voor in ‘n poging om ontwikkelingsdruk te rig op intensivering binne bestaande beboude gebiede. Bestaande beboude gebiede moet dus op die doeltreffendste manier gebruik word om die samelewing se behoeftes vir verdere ontwikkeling te akkommodeer voordat oorwegig geskenk word aan die vrystelling van ‘n groenveld- of nuwe stedelike gebiede. Voorgestelde stedelike randgebiede om nedersettings maak die beskerming van waardevolle hulpbronne moontlik en vergemaklik verdigting vir ‘n doeltreffende stedelike vorm.

Die SDF beklemtoon die ekonomiese voordele en vooruitsigte van die vestiging van kleinskaalse boerderyprojekte, aangesien dit 'n beduidende bydrae tot plaaslike ekonomiese ontwikkeling vir landelike gemeenskappe kan lewer en geleenthede vir voornemende boere kan skep. Kleinskaalse boerdery kan naby nedersettings en langs logistieke roetes gevestig word.

Die karakter van die unieke natuurlike, kulturele en werkende landskap, dorpslandskappe en seelandskappe moet beskerm word om te verseker dat die gebied 'n goed gevestigde toerisme- en ontspanningsbestemming bly. Nuwe toeriste- en oordfasiliteite kan in die landelike gebied gevestig word.

Geskikte gebruik van die kuslyn moet verseker word, d.w.s. die balansering van bewaring met ontwikkeling en om te verseker dat geen nuwe kusontwikkelings onderneem word nie, tensy dit aansluit by 'n bestaande ontwikkeling.

Bestaande en potensiële boerdery- en bosbougebiede moet as produktiewe landskappe,

## **Publiek**

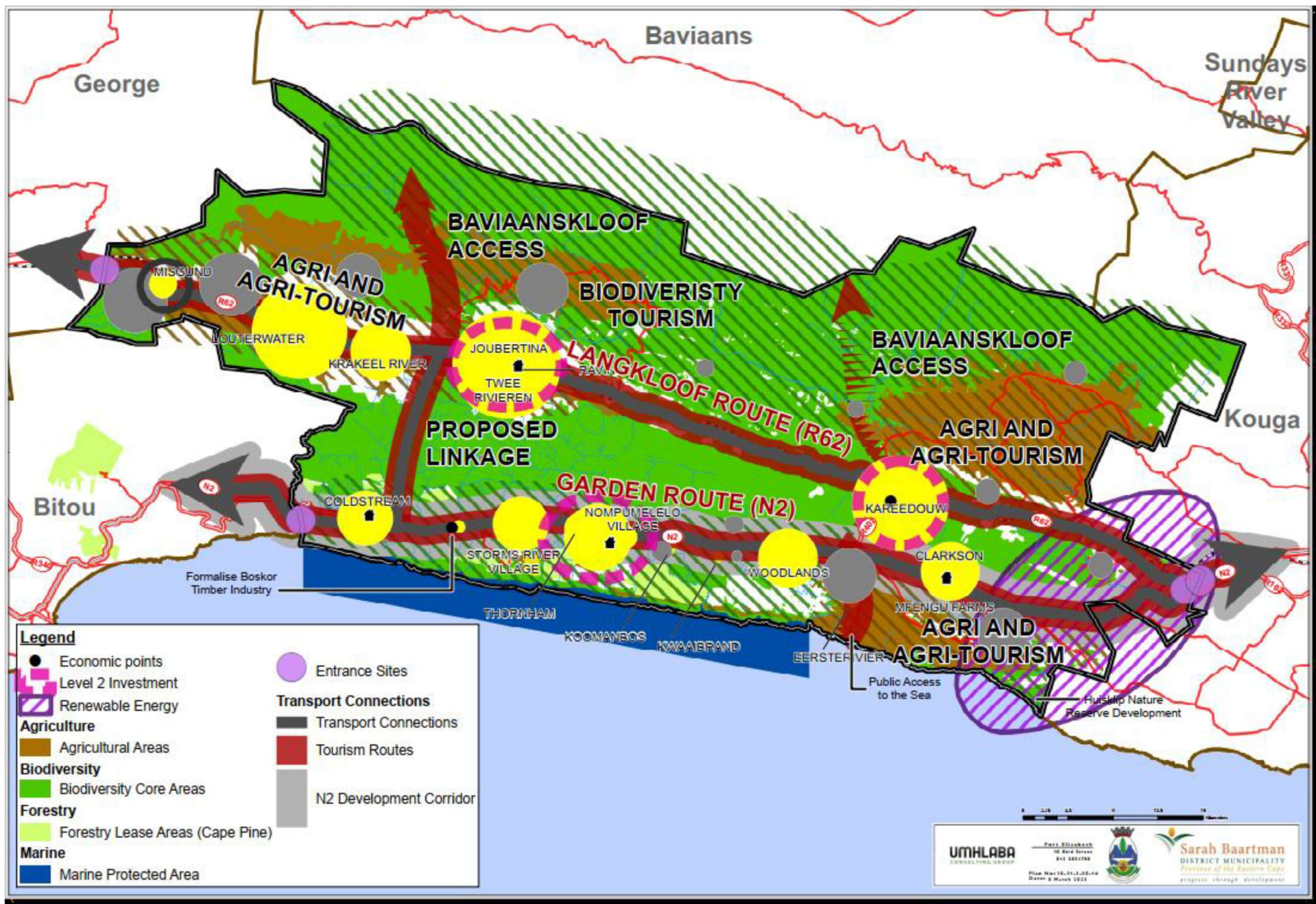
primêre ekonomiese bates en 'n voedselsekerheidshulpbron beskerm word. Beperkte nie-landbou- en diensverwante nywerhede kan in die landelike gebied geakkommodeer word, mits dit ten volle selfvoorsienend is, d.w.s. die uitbreiding van die munisipale retikulasienetwerk nie benodig word nie.

Oor die algemeen behoort die voorsiening van gemeenskapsfasiliteite en verwante dienste aan landelike gemeenskappe in bestaande nedersettings plaas te vind.

Die saamgestelde ruimtelike raamwerk integreer die verskeie ruimtelike strategieë en beleide om die ruimtelike bedoelings van die munisipaliteit te weerspieël (verwys na Figuur 38).

### **c) Maatreëls om Ontwikkeling rondom die Kerninstallasie(s) te Beheer**

Ontwikkeling in die omgewing van die kerninstallasie(s) moet beheer en/of gemonitor word in oorleg met die betrokke provinsiale en/of plaaslike munisipale owerhede. Dit is om te verseker dat geen verandering in grondgebruik plaasvind binne die omgewing wat aanleiding kan gee tot aktiwiteite wat 'n eksterne bedreiging vir die kerninstallasie(s) kan inhou nie, bv. 'n beperking op die ligging van gevaarlike nywerhede, of dié wat 'n nadelige impak op noodbeplanning kan hê. Hierdie vereistes moet in SDF's en strategiese beplanningsriglyne opgeneem word. In hierdie verband is 'n aantal maatreëls reeds in die Kouga SDF geïnkorporeer.



Figuur 38: Koukamma Ruimte Ontwikkelingsraamwerk

## 6 OPERATING EXPERIENCE

### 6.1 Koeberg Kernkragstasie

Eskom is die houer van die Kerninstallasielisensie (NIL-01 variasie 22) [31] vir die Koeberg Kernkragstasie (Koeberg), wat bestaan uit twee 930 MWe drukwaterreaktoreenhede.

Die aanleg het kommersiële bedrywighede in 1984 begin, en die oorspronklike veiligheidsstudies het 'n 40-jaar operasionele leeftyd aangeneem. Eenheid 1 het in Julie 2024, 40 jaar kommersiële bedryf bereik, terwyl Eenheid 2 in November 2025 40 jaar bereik het. Beide eenhede het die Kerninstallasielisensie ontvang om hul leeftyd met nog 20 jaar te verleng. Koeberg produseer al meer as 40 jaar skoon, veilige elektrisiteit, voldoen aan bedryfsstandaarde, gebruik internasionaal getoetste bestuurstelsels, en stel toepaslik gekwalifiseerde en gemagtigde personeel aan.

Jellievisse is bekend daarvoor dat hulle verstopping van kragstasie-koelstelsels veroorsaak wanneer hulle hoë digtheid bereik. Vier noemenswaardige jellievis-inkomsgebeurtenisse is aangeteken sedert KNPS in die 1980's begin funksioneer het, met die mees prominente gebeure in Februarie 1997, Junie 1999, Mei 2005 en Maart 2020. In al vier gevalle het die massiewe intrede van jellievisse in die inlaatbekken die normale bedrywighede van die kerninstallasie aansienlik beïnvloed.

Ervaring by KNPS het getoon dat tydens die binnekoms van jellievis in die inlaatbekken, 'n persentasie jellievis van beide die hark- en trommelskerms verwyder word en na die waswaterafvalsump gelei word, terwyl die res van die jellievis aan die skerm vaskleef (veral die trommelskerm). In vorige gebeure het die trommelskerm met jellievisse versadig geraak, wat die gebruik van hoëdrukbrandslange om die trommelskerm skoon te maak, genoodsaak het.

Die voorkoms, verspreiding en digtheid van jellievisse in en naby die waterinlate word gemonitor om die potensiële risiko vir kerninstallasie-veiligheid wat deur verstopping van inlate veroorsaak word, vas te stel. Dit dien as 'n vroeë waarskuwingstelsel van moontlike jellievis-inkoms. 'n Reeks mitigasie-toerusting word strategies op die terrein gestoor, gereed om ontplooi te word indien jellievis binnedring. Hierdie sluit oliebooms, 'n skimmerpontoon, borrelgordyne, hoëdrukslang, ensovoorts in. Die suksesvolle versagting van jellievis wat in die inlaatbekken inkom, hang af van die integriteit, beskikbaarheid en betroubaarheid van toerusting wat tydens so 'n gebeurtenis gebruik word.

## 6.2 Fukushima Daiichi

Op 11 Maart 2021 het 'n aardbewing van 9-omvang, gevolg deur 'n 15 m tsoenami, die kernkragreaktors by Japan se Fukushima Daiichi-fasiliteit swaar beskadig [32]. Na aanleiding van hierdie ongeluk het reguleerders beduidende verbeterings aan kernkragaanlegte vereis. Dit het ingesluit: die byvoeging van vermoëns om sleutel-aanlegveiligheidsfunksies te handhaaf na 'n grootskaalse natuurramp; nuwe toerusting om potensiële reaktorkernskade-gebeure beter te hanteer; versterking van noodgereedskapsvermoëns en in die geval van terreinevaluasies; en die opdatering van evaluasies oor die potensiële impak van seismiese en vloedingsgebeure. Internasionaal is lisensiehouers(operators) versoek om potensiële vloedings en seismiese effekte te herevalueer op grond van vordering in die kennis en begrip van seismiese en vloedingsgevaar. Hierdie herevaluasies het opgedateerde inligting en metodologieë gebruik om aanlegoperators van potensiële impakte op hul persele in te lig. As sodanig het Eskom die benadering wat vir die tsoenamie-gevaaranalise (THA) en die seismiese gevaaranalise vir die terrein gebruik is verander.

Ander veranderings aan vereistes het oorweging van die geloofwaardige kombinasies van natuurlike en mensgemaakte eksterne gebeure ingesluit wat die veiligheid van kerninstallasies op dieselfde terrein of aangrensend en nabygelee persele affekteer. Lesse geleer uit die Fukushima-ongeluk en ander verwante ongelukke is in ag geneem gedurende siftingsondersoeke. Die volgende is veral van belang:

- Verlies van krag af van die terrein (LOOP) tesame met die onklaarraking van die rugsteunstelsels op die terrein kan ernstige gevolge hê.
- Oorstroming vanaf die see is 'n noemenswaardige gevaar wat in berekening gebring moet word in die ontwerp van die kernkraginstallasie(s), d.w.s. die terras sal bo die ontwerpbasis-vloedvlak geposisioneer moet word, of 'n beskermende steunmuur sal ontwerp moet word vir voor die terras.
- Die verlies van die uiterste hittesink (d.w.s. verlies van seewaterverkoeling) kan lei tot verlies van die vervalhitteverwyderingstelsel.
- Onwerkbare kommunikasie- en vervoernetwerke rondom die kernkraginstallasieterrein kan die implementering van veiligheidverwante maatreëls deur operators en die noodbeplanningsorganisasie in gevaar stel deur ontsnappingsroetes onbegaanbaar te maak en die aanleg te isoleer in 'n moontlike noodtoestand, met gevolglike probleme in kommunikasie en verskaffing.

Eskom het gevare van uiterste gebeure as deel van die terreinbeoordeling oorweeg en het geen gevaar geïdentifiseer wat die plasing van die kernkragstasie by die Duynfontyn-terrein sou uitsluit nie. Gen III-reaktors sal verdere veiligheidsverbeterings en addisionele veerkragtigheid teen ernstige eksterne gevare inkorporeer. Eskom is daartoe verbind om uit gebeure en ervaring soos Fukushima te leer, sowel as om breër leerervarings van nie-kernnywerhede te benut.

## 7 GEVOLGTREKKING OOR TOEREIKENDHEID VAN TERREINONDERSOEKE

Die Thyspunt-kernkragterrein is deeglik bestudeer met betrekking tot al die terreinkenmerke wat belangrik kan wees vir die veiligheid van die voorgestelde kernkraginstallasie. Kenmerke van die natuurlike omgewing in die terreinstreek wat beïnvloed kan word deur potensiële radiologiese gebeure in normale bedryfstoeestande en ongelukstoeestande is ook bestudeer.

Moontlike natuurlike verskynsels en mensgemaakte situasies en aktiwiteite in die terreinstreek is geïdentifiseer en geëvalueer volgens hulle belangrikheid vir die veilige bedryf van die kernkraginstallasie.

Prehistoriese, historiese en inligting en rekords wat deur instrumente opgeneem is, soos toepaslik, van die voorkoms en erns van belangrike natuurlike verskynsels of mensgemaakte situasies en aktiwiteite is versamel vir die streek en is sorgvuldig geanaliseer vir betroubaarheid, akkuraatheid en volledigheid.

Gepaste metodes wat internasionale kodes en standaarde en veiligheid volg, is gebruik om te bepaal wat die gevare is wat verband hou met vername eksterne verskynsels, bv. die jongste metodologie, die senior seismiese gevaar-analisekomitee- (SSHAC) vlak 3-benadering is gevolg om die seismiese gevaar van die terrein te bepaal.

Die grootte van die streek waarvoor 'n metode vir die bepaling van die gevare wat verband hou met vername eksterne verskynsels toegepas is, was groot genoeg om al die kenmerke en gebiede in te sluit wat van belang kan wees in die bepaling van die natuurlike en mensgemaakte verskynsels onder bespreking en vir die kenmerke van die gebeurtenis.

Tydens die evaluering van die terrein, om vas te stel wat sy potensiële radiologiese impak op die streek is vir normale bedryfstoeestande en ongelukstoeestande wat noodreaksieoptrede kan verg, is gepaste beramings van verwagte of potensiële vrystellings van radioaktiewe materiaal verkry, met die inagneming van die omvattende kenmerke van voorgestelde fasiliteite wat op die terrein opgerig gaan word en die veiligheidskenmerke daarvan.

Die direkte en indirekte roetes waardeur radioaktiewe materiaal mense en die omgewing potensieel kan bereik, is ondersoek en geëvalueer met inagneming van spesifieke streeks- en terreinkenmerke.

## 8 OORWEGINGS BY TERREINONTWIKKELING

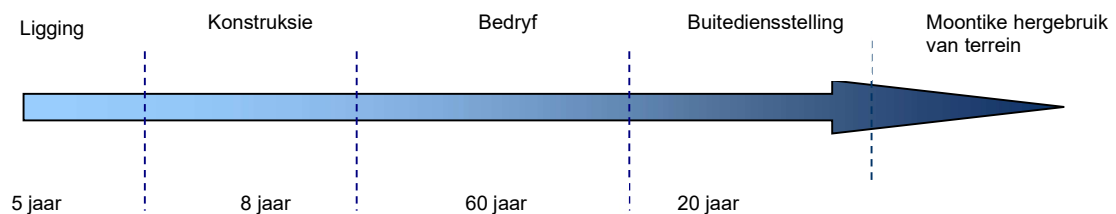
### 8.1 Stadiums van Kernkragontwikkeling

Die terrein sal in verskillende stadiums ontwikkel word ingevolge die NNR-situasieskrif PP- 0009 (sien Tabel 13) [24].

Tabel 13: Stadiums van NNR-lisensiëring

| Stadium | Aktiweiteit                                    | Kernkragmagtiging                                       |
|---------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1(a)    | Terreininvestiging                             | Permit                                                  |
| 1(b)    | Vroeë terreinaktiwiteite                       | NISL / NIL na terrein                                   |
| 1(c)    | Vroeë konstruksie-aktiwiteite                  | NIL na terrein via Versoek om Lisensieverandering (LCR) |
| 2(a)    | Ontwerp (Opsioneel)                            | Magtiging om te ontwerp/Ontwerpsertifisering            |
| 2(b)    | Vervaardiging (Items met 'n lang leweringstyd) | Magtiging om te vervaardig                              |
| 3(a)    | Konstruksie                                    | NIL om 'n kernkraginstallasie te bou LCR                |
| 3(b)    | Brandstof na/op terrein                        | NIL via LCR                                             |
| 3(c)    | Brandstoflading en inbedryfstelling            | NIL via LCR                                             |
| 4       | Aanlegbedryf                                   | NIL via LCR                                             |
| 5       | Dekontaminering en buitediensstelling          | NIL via LCR                                             |

Figuur 39 illustreer geraamde tydintervalle vir verskeie terreinlewensiklusfases.



Figuur 39: Teoretiese beplande terrein-lewensiklus

Die meeste bestaande kernkragaanlegte is aanvanklik vir 40 jaar gelisensieer. Die ontwerp wat Eskom graag wil verkry, het 'n lewensduur van 60 jaar, wat verleng kan word tot ~ 80 jaar. Die aantal en ontwerp van die reaktors wat gebou moet word, moet nog bepaal word, maar dit sal 'n tipe drukwaterreaktor wees.

## 9 ONTWIKKELINGSBEPERKINGS

Op grond van die beskikbare inligting oor die terreinkenmerke en voorlopige ontwerp-oorewegings is 'n voorlopige omvattende voetspoorarea gekies (sien Figuur 16). Dit is die area waarin die reaktor en ander geboue opgerig sal word. Aangesien geen verskaffer nog aangestel is nie, bly gedetailleerde ontwerp van die terreinuitleg asook

**Publiek**

die aantal en afmetings van die aanlegfasiliteite voorlopig en konseptueel.

Daar bestaan nogtans inligting oor die terrein, en veronderstellings kan gemaak en beginsels kan genoem word ten opsigte van terreinspesifieke ontwikkelingsbeperkings en die beginsels wat inligting sal gee oor die ontwikkeling van die terrein. Dit word beskryf in die volgende afdelings. Maar onthou dat dit kan verander na gelang van veranderinge in terreindata, regulatiewe vereistes of veranderinge ten opsigte van internasionale praktyk.

## 9.1 Omgewingsbeperkings

Omgewingsmagtiging is toegestaan vir die voorgestelde konstruksie, bedryf en buite bedryf stel van die kernkragstasie (kernkrag-1) vir die legging by die Duynfontyn terrein [2]. Die OIA-proses vir die Thyspunt terrein moet nog afgehandel word. Gegrand op die spesialisstudies wat gedoen is en die openbare deelnameproses, sal omgewingsbeperkings wat geïdentifiseer is, bestuur word ingevolge die Omgewingsbestuurplan in ooreenstemming met die vereistes van die Nasionale Wet op Omgewingsbestuur.

## 9.2 Fisiese beperkings

Die volgende fisiese beperkings sal in ag geneem moet word wanneer die kernkragaanleg- terrasse bepaal word.

- Die terrasse wat die NPP's ondersteun, moet geleë wees in daardie deel van die omgewingsvoetspoor wat die laagste duine het. Dit sal tot gevolg hê dat die kleinste hoeveelheid sand uitgegrawe en verwyder moet word. Enige veranderinge in hierdie posisie sal ernstige gevolge hê ten opsigte van die uitgrawing van die NPP-fondasies.
- Die volumes sand en rots wat uitgegrawe, opgegaar, opgevol en verniel moet word, sal verskil na gelang van die presiese terrasligging, afmetings en die onderhellingsvlak van die gekose kragssentrale-ontwerp.
- By die NPP-terrasliggings sal die boonste deel van die rotsbodem verweer wees en sal dit voorberei moet word sodat 'n rotsbodem met 'n toereikende vragdravermoë blootgestel word. Wanneer die toereikende rots blootgestel is, sal die fondasie dalk opgebou moet word met 'n grond-sement-subfondasie aan die onderkant van die kernkrag-eiland, soos in die geval van KNPS.
- Die oseanografiestudies wat tot op datum onderneem is, stel 'n maksimum ontwerp-basis- golfhoogte voor van +14,85 m amsl teen 'n herhaalinterval van 1:10 000 000 jaar. Die rede vir hierdie verheffing is 'n kombinasie van gety- en stormtoestande, aanlooptyd, klimaatsverandering en tsoenami. Om beweegruimte te voorsien teen die ontwerp-basis- tsoenami, moet die terrashoogte vir NPP's groter wees as +15 m amsl.
- Die watertafel weerspieël die terreintopografie, wat al hoe hoër raak na die noordweste. Die NPP-terrasse moet so geleë wees dat daar 'n minimumbeweegruimte van ten minste 2.0 m tussen die boonste terras en die

### Publiek

watertafel is. Hierdie diepte ten opsigte van grondwater sal groter wees as 2.0 m oor die grootste deel van die terrein, met slegs die noordoostelike hoek wat minimumdiepte sal ervaar.

- Hoe hoër die terras, hoe groter die aanvraag na krag om die koelwater deur die turbines te pomp. Daarom is dit verkieslik dat die terrasverheffing sover moontlik teenoor die elektriese huislading geoptimaliseer moet word. Daar word verwag dat die koelwatervereiste ongeveer 184 m<sup>3</sup>/s sal wees vir 4 000 MWe (en 76 m<sup>3</sup>/s word benodig vir 1 650 MWe), en hierdie volume sal gepomp moet word oor die 60 jaar lange lewe van die NPP(s). Dit beteken weer dat daar 'n verlies aan kraglewering sal wees en 'n deel van die kapitaaluitgawe wat nie verhaal sal kan word nie.

## 10 KONSEPTE AANGENEEM VIR TERREINONTWIKKELING

Die konsepte wat in hierdie afdeling bespreek word, is voorlopig en konseptueel, en sal beïnvloed word deur die lisensie- en regulatiewe vereistes wat nagekom sal moet word, asook die terreinontwikkeling en kontraktuele benaderings wat Eskom gaan volg.

### 10.1 Toegangspaaie

Die Thyspunt terrein het nie huidiglik formele toegangspaaie nie, en die konstruksie van 'n nuwe toegangspad word vereis. By ontvangs van 'n Omgewingsmagtiging (OM) en wanneer 'n besluit gemaak word om te bou, sal die geïdentifiseerde toegangspaaie gebou word ingevolge NEMA-vereistes en -beperkings soos geïdentifiseer in die OIA.

Daar is vier verkeerswisselaars langs die N2 hoofweg wat toegang tot die terrein gee. Dit is:

- Die verbinding met die R102 by Mondplaas;
- Die afrit na Jeffreysbaai;
- Die verbinding met die R330 noord van Humansdorp;
- Die verbinding met die R62 by Dieprivier, soos geïllustreer in Figuur 41.

### 10.2 Toegangspaaie na die terrein

Soos geïllustreer deur Figuur 36, kan die terrein vanaf die ooste, noorde of weste bereik word. Die westelike en oostelike toegange was die voorkeurtogangalternatiewe wat voorheen aanbeveel is, maar weens die beduidende impak van hierdie toegangspaaie op die omliggende omgewing en die grond wat vir hierdie toegange benodig word, word aanbeveel dat slegs die oosterlike toegang van die R330 af as 'n formele geplaveide toegangspad gebou word (verwys na Figuur 41). Die westelike toegangspad moet as 'n lae-orde gruis-toegangspad gebou word wat primêr as 'n noodtoegang sal dien.

#### Benaderingsroetes – Konstruksiefase

Die volgende toegangsgroetes van Humansdorp na die Thyspunt-terrein en moontlike alternatiewe is geëvalueer (verwys to Figuur 41):

- Oyster Bay Road;
- R330;

**Publiek**

- Humansdorp Industrial Bypass.

### 10.3 Noodontruimingsroetes

Twee toegangspaaie is ook nodig vir die veilige en vinnige ontruiming van alle mense in 'n onwaarskynlike noodgeval. Verdere reëlins ten opsigte van noodontruiming sal in plek gestel word met die plaaslike owerhede en rampbestuur-strukture wanneer 'n vaste besluit geneem is om die kernkragssentrale te bou.

### 10.4 Vervoer van abnormale/swaar sleepvragte

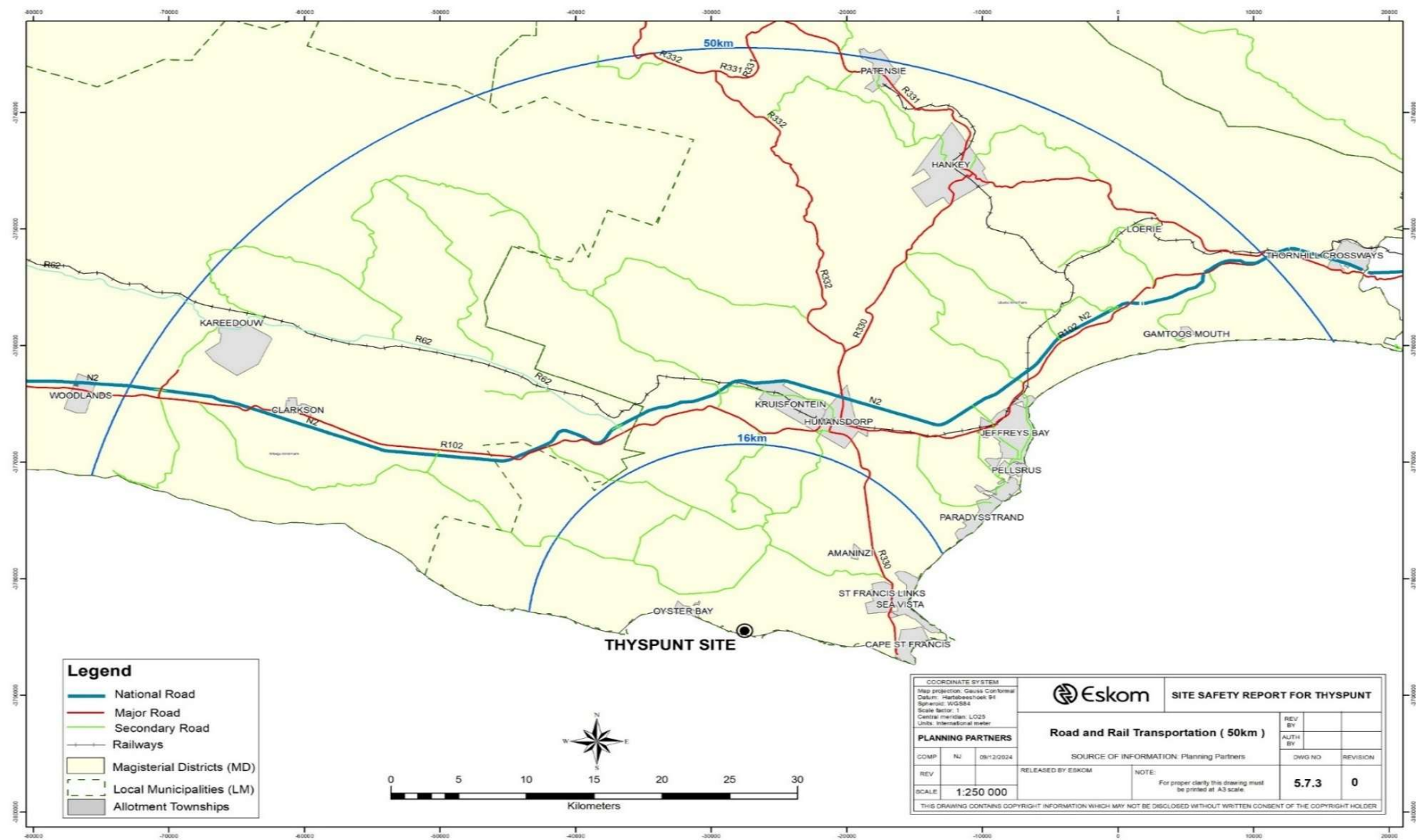
Die meeste hoofkomponente vir 'n kernkragaanleg word oorsee vervaardig en per skip ingevoer, en baie van hierdie komponente is abnormaal groot in vergelyking met normale padvrag. Daarom sal abnormalevrag-voertuie gebruik moet word om komponente by die terrein af te lewer. Die meeste van die swaar toerusting uit die buiteland sal per skip vervoer word na die Gqeberha-hawe aangesien dit die naaste hawe aan Thyspunt is wat die kapasiteit vir swaar vragte het. Die aanbeveelde roete volg die Buffelsfontein pad (M9) en die Seaview pad vanaf Gqeberha-hawe na die N2, dan vanaf die N2 tot by die verkeerskruising oos van Jeffreysbaai, dan langs die R102 toevoertoeppad na Humansdorp, dan via Hoofstraat na Parkstraat, dan via die R330 tot by die oostelike toegangsroete en dan na die terrein (sien Figuur 41).

Die volgende moontlike versagtende maatreels sal langs die abnormale vragroete vereis word:

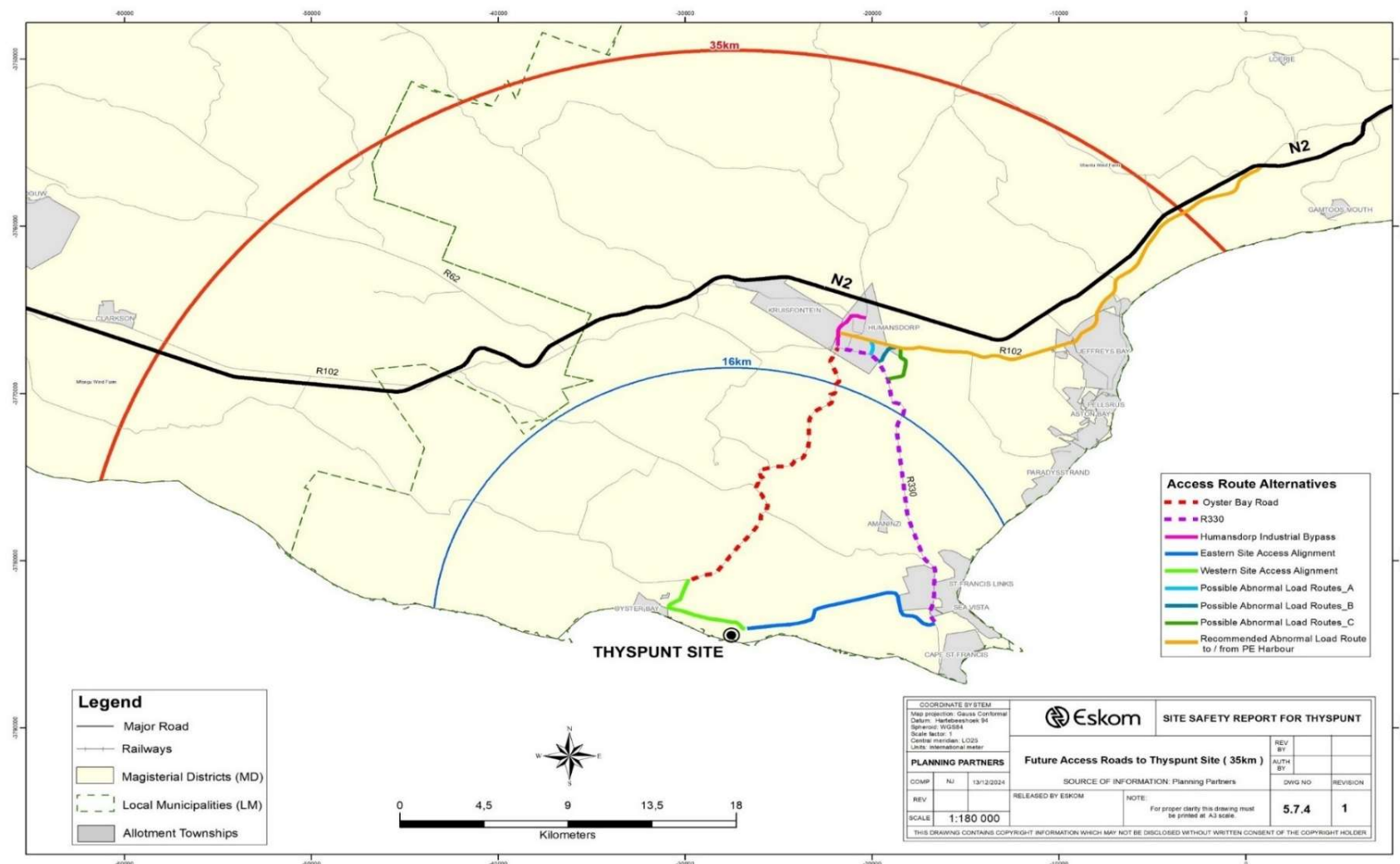
- Die spoorwegkruising langs die uitgang van Gqeberha vereis 'n opgradering vir die sleepvoertuie.
- Die oorhoofse elektriese kraglyne moet verhoog om die vereiste hoogteverstelling te akkommodeer.
- Oorhoofse brue – Vervoertuie sal gebruik moet maak van op- en afritte by verkeerskruisings/wisselaars om oorhoofse brue te vermy. Ritte en omleidingsroetes sal waar nodig gebou moet word.
- Onder brue – Stutting sal by die meeste brue vereis word om stabiliteit tydens vervoer te verseker. Versterking en stutwerk sal ook by die Van Staden-brug vereis word. Opgraderings aan kruisings en verkeersirkels sal vereis word.
- Daar word aanbeveel dat die abnormale vragriese gedurende die buitenpiekure in die aand plessvind, tussen 21h00 en 5h00 om die impak op die verkeer te verminder.

Tydens vorige studies is bekommernisse geopper oor die gebruik van Mainstraat in Humansdorp en ander moontlike roetes om die dorp verby te gaan is ondersoek. Weens moontlike uitdagings en aanpassings wat langs Mainstraat vereis word om die abnormale vragte te akkommodeer, is die Alternatiewe (A) roete aanbeveel. Dit is 'n direkte skakel tussen Voortrekkerweg (MR389) en St.Francisbaaiweg MR381 (R330) wat net noord van Kwanomzamo kruis. Dit is die kortste roete vir 'n oostelike verbygaantroete, ongeveer 850 meter lank en is die mees praktiese vir konstruksie (verwys na Figuur 41).

#### Publiek



Figuur 40: Pad- en Spoorvervoer (50 km)



Figuur 41: Toekomstige toegangspaaie na Thyspunt site (35 km)

## 10.5 Massa-grondwerk

Wanneer die grondverskuiwingsmasjinerie na die terrein vervoer is, sal kleinskaalse grondwerk gedoen word om platforms te voorsien vir tydelike Eskom-kantore, 'n besoekersentrum, diensgeskiktheidgebou, 'n tydelike ontsoutingsaanleg, bergingstenks vir drinkbare water, draagbare toilette, sentrale bewaringstenks vir afvalwater, parking en 'n kontrakteurswerf.

Areas sal geïdentifiseer word vir

- 'n deklaaghoop
- 'n helikopterblad
- 'n bogrondhoop

Daarna sal grondwerk voortgaan op die NPP-terras, asook terrasse vir ander geboue. Uitgegraafde materiaal sal gebruik word as verdigte vulling in ander terrasse. Wanneer die NPP-terras voorberei is tot sy finale hoogte sal voorbereidingswerk vir die uitgraving kan begin. Hierdie werk sal die een of ander vorm van ontwatering insluit wat dalk nie die vleilande sal beïnvloed nie. Hierdie werk sal waarskynlik oor ongeveer 8 maande strek voor daar met uitgraving begin word.

Kontrakteurswerwe sal met die sand op die terrein gebou word ten einde gebalanseerde deurgraving en opvulling te hê en sodoende die nodigheid om van oortollige sand ontslae te raak sover moontlik te beperk.

Die verheffing van die NPP-terrasse behoort geleë te wees op hoogtes wat 'n balans sal gee vir mitigering van oorspoeling vanaf die see, en 'n hoogte van ten minste 2 m bo die grondwatertafel te bereik, wat die hoeveelheid ekstra sand en die koelwaterpompvereistes oor die lewensduur van die kragssentrale sal minimaliseer.

'n Slytlaag van ingevoerde materiaal sal op al die terrasse aangebring word wat konstruksieverkeer sal akkommodeer en 'n toegepaste druk van 150 KPa sal ondersteun vir die areas waar dit aangebring word. Die terrasse sal aangelê word om te verseker dat reënwater na die stormwaterdreineringsal vloei wat as deel van die padwerk geïnstalleer sal word. Primêre toegangspaaie sal op die terrasse gebou word, maar toegang tot die kontrakteurswerf vanaf die primêre paaie sal deur die verskaffer voorsien word. Daar moet kennis geneem word dat daar 'n mate van verwerping van die oppervlak gedurende konstruksie sal wees en dat dit deur die verskaffer gemonitor en herstel sal word. Nog iets wat deel sal wees van die konstruksie van die terrasse is die ringhoofleiding vir die drinkbare en brandweerwater, elektriese hoofleiding wat onder andere die terreinbeligting verskaf en die stormwater- en rioolnetwerk.

## PUBLIEK

Die terrasrande sal duidelik aangedui word vir veiligheid, insluitend die nodige relings of heinings. 'n Terreinveiligheidsheining sal om die konstruksie opgerig word wanneer die grondwerk klaar is.

Rots wat verwyder word uit die koelwater-toevoertunnel en die uitgraving van die Kernkrag- en Gewone Eilande, kan gebruik word as opvulmateriaal of vervoer word na die plaaslike steengroef waar dit vergruis kan word en vir ander dinge gebruik kan word.

## 10.6 Drinkbarewater-hoofleiding

'n Drinkbarewater-hoofleiding sal aangebring word. Gedurende die beginstadiums van konstruksie sal die geraamde drinkbarewatervereistes 1.05 l/s wees. Hierdie water kan voorsien word uit 'n aantal bronne namate konstruksie voortgaan. Drinkbare water sal aanvanklik voorsien word uit bestaande boorgate op die terrein, maar hierdie water sal dalk behandel moet word. Die water sal in verhoogde watertenks gestoor word. Namate die terreingereedheidsaktiwiteite toeneem, sal water voorsien word deur 'n groter aantal bergingstenks wat op relatief hoë dele van die konstruksieterrein geleë is. Die tenks sal genoeg druk verskaf vir drinkwater, die vul van toiletstelsels en ander laedrukvereistes na tydelike en permanente geboue namate dit ontwikkel word. Waar vereis, kan drukpompe bygevoeg word vir ekstra druk.

Namate die grootste deel van die grondwerk vir die verskillende terrasse voltooi word, sal waterhoofleidings geïnstalleer word. Water sal verskaf word vanaf die ontsoutingsaanleg (wat teen hierdie tyd al voltooi sal wees) aan die bergingsreservoirs wat op hulle beurt water aan die hoofleiding sal verskaf. Aftappunte sal voorsien word in die hoofleiding soos benodig op die terrein.

Water sal gestoor word by verskillende plekke op die konstruksieterrein om balanserende vereistes na te kom en voorsiening te maak vir noodgevalle (bv. brandblussing) of beplande stilstaantyd. Die balanserende volume is nodig om voorsiening te maak vir spitsuitstroming; terwyl 'n byna konstante toevoervloei ontvang word. 'n Bergingskapasiteit van 48 uur van jaarlikse gemiddelde daaglikse aanvraag word voorgestel, hoewel daar situasies is waar 24 uur genoeg sal wees.

Die nominale kapasiteit vir verhoogde berging, gebaseer op 'n tipiese tydperk wat betrokke is by kragonderbreking, sal gebaseer wees op 2 tot 4 uur van onmiddellike spitsvraag. Die nominale kapasiteit van die dienspomp moet gelykstaande wees aan die som van die onmiddellike spitsvraag.

## 10.7 Stormwaterstelsel

Soos genoem onder massa-grondwerk sal die stormwaterstelsels vir die terrasse ingesluit word by die terraskonstruksie. Die reënwater sal versamel word deur 'n stelsel van paaie, stormwaterpype en oop kanale. Oop kanale is die voorkeursopsie hoofsaaklik as gevolg van konstruksiekoste en instandhouding.

Voordat die stormwater in die omgewing vrygelaat sal word, vloei dit deur omgewingsdamme / sedimentversamelstrukture wat ontwerp is om alle tipes soliede materiaal op te vang wat in die water vervoer word, asook olie/ghriesopvangtoestel indien besoedeling 'n moontlikheid sou word. Daarna sal dit vrygelaat word tussen die oop plantegroei van die verskillende terrasse met energieverbreidingsstrukture wat gebruik word om erosie by die uitlaatpunte te voorkom.

Stormwater sal oorweeg word vir afvoer na die koelwaterhouer wanneer dit in bedryf is.

Navorsing toon dat die verlengde vloeduur wat tipies ervaar word in retensiedamme 'n negatiewe impak het op opvangstrome / vleilande, veral wanneer die strome en vleilande vir lang tye onderwerp word aan eroderende vloei. Staanwater dien ook as 'n habitat vir muskiete, wat met siektes verband hou. Daarom sal die gebruik van retensiedamme spesiale aandag nodig hê as daar oorweeg word om hulle op die terrein te gebruik.

## 10.8 Rioolstelsel

Gedurende die beginstadiums van konstruksie sal chemiese toilette voorsien word en deur 'n onafhanklike diensverskaffer gediens word. Riooltenks sal voorsien word as sentrale punte vir rioolversameling. Die riool sal van hierdie tenks af na die plaaslike munisipaliteit vervoer word vir behandeling.

Wanneer die tydelike rioolbehandelingaanleg (STP) in bedryf gestel is en die rioolpypnetwerk geïnstalleer is, sal die riool op die terrein behandel word. Die tydelike STP sal dalk na sy finale posisie verskuif moet word wanneer die terraskonstruksie voltooi is. Die STP sal modulêr wees om voorsiening te maak vir variasies in vloeitempo oor die leeftyd van die NPP. Die STP sal nie met die kernkrageland koppel nie, en alle afval wat gegenereer word en wat potensieel besmet is, sal apart binne die kernkrageland behandel word.

Daar kan meer as een versamelpunt vir die rioolstelsel wees, maar dit sal sover moontlik beperk word om die aantal pompstasies wat opgerig moet word te beperk. Hierdie pompe sal dan die riool na die STP pomp.

## 10.9 Elektriese hoofleiding

Die konstruksietoeverstelsel sal bestaan uit 'n kabelnetwerk van 11 kV wat vanaf 'n substasie / skakelstasie gevoed sal word. Die substasie sal aanvanklik gevoed word deur 'n lyn van 22 kV vanaf die bestaande retikulasienetwerk in die area. Die voorraad sal aangevul word deur 'n lyn van 132 kV gedurende die duur van die konstruksietydperk. Die 132 kV-toevoer sal afgeskaal word na 11 kV.

Die 11 kV-kabelnetwerk sal gebruik word om krag te voorsien aan mini-substasies wat op verskillende plekke op die terrein geleë sal wees. Die 11 kV sal afgeskaal word om 400 V 3-fase aan die verskaffer te lewer. 400 V is die Suid-Afrikaanse

**PUBLIEK**

standaardstroomspanning vir 3-fase-nywerheidsvoorsiening. Die 11 kV-kabelnetwerk kan ook 11 kV direk aan die verskaffer lewer, indien nodig.

Die ligging van die aanleg, byvoorbeeld sub-skakelstasies, mini-substasies sal bepaal word met inagneming van die volgende faktore:

- Voertuig- en voetgangerverkeer.
- Omgewingsimpak.
- Waterafloop.
- Besoedeling.
- Toeganklikheid vir maklike bedryf en instandhouding, en
- Ligging van ander ondergrondse dienste, byvoorbeeld telekomlyne, water, ens.

#### **10.10 Eksterne beligting**

Gedurende voorkonstruksie is die hoofareas wat belig moet word die oostelike toegangspad, die kontrakteursfasiliteit, die elektriese substasiewerf en die Eskom-terreinkantoorfasiliteite.

Die meeste van die eksterne ligte, of hulle nou op pale of op die oppervlakke van geboue gemonteer is, sal fotoselbeligtingbeheer hê, wat beteken dat die lampe vir veiligheidsdoeleindes aanbly van sonder tot sonsopkoms.

Die kleiner paaie en geboufasades op die terrein sal genoegsaam belig word sodat motors en voetgangers op die terrein kan rondbeweeg. Beligtingsvlakke sal nie uitermatig wees nie. Daar sal baie gebruik gemaak word van vloedligte en oppervlaktgemonteerde skottelligte met skerp afsnyhoeke, en uitermatige opwaartse ligverspreiding sal nie aangemoedig word nie.

Hoëmasbeligting word voorlopig by verskillende plekke op die terrein in die vooruitsig gestel.

#### **10.11 Telekommunikasie**

Die stelsels, geboue en torings wat die terrein se telekommunikasie sal bevat, sal opgerig en in bedryf gestel word wanneer die grondwerk vir die terrasse voltooi is.

## 11 VEILIGHEIDSGEVAL-ELEMENTE

Die Thyspunt-terreinondersoek is gedoen met die nodige professionele kernkrag-noulettendheid binne 'n gestruktureerde bestuursomgewing, het uitgebreide inligting versamel oor die kenmerke van die terrein, het terreinspesifieke ontwerpparameters omskryf en het terreingeskiktheid getoon in ooreenstemming met Eskom se vereistes, terwyl die relevante nasionale kernkragreguleerders se veiligheidsvereistes nagekom is, d.w.s. die Wet op die Nasionale Kernkragreguleerder (NNR) en die Regulasies oor Lisensiering van Persele vir Nuwe Kernkraginstallasies.

### 11.1 Veiligheidsanalise

Evaluering en sifting van eksterne gebeure by die Thyspunt-terrein sluit nie uit dat daar 'n kernkraginstallasie by die terrein opgerig kan word nie. Eksterne gebeure wat geëvalueer is, is of:

- uitgesif om verder oorweeg te word as 'n ontwerpbasis;
- voorwaardelik uitgesif op grond daarvan dat die status bevestig word wanneer die spesifieke ontwerp gekies word; of
- sal voor gekompenseer word deur middel van:
  - ontwerpkenmerke van die vooruitgesiene kernkraginstallasie(s); of
  - terreinbeskermingsmaatreëls.

Die radiologiese dosisbeoordeling dui aan die verteenwoordigende persoon se totale jaarlikse effektiewe dosis konserwatief beraam kan word as minder as 0.2 millisievert per jaar. Hierdie waarde is ver onder die NNR se openbare dosislimiet van 1 millisievert per jaar en die terreindosisbeperking van 0.25 millisievert per jaar vir nakomingsdoeleindes.

'n Siftingsradiologiese risiko-assessering is vir nie-menslike biota uitgevoer, met die aanname dat gelyktydige operasionele vrystellings van die NNPS en KNPS met behulp van die ERICA-instrument uitgevoer is. Die ERICA-instrument is sagteware wat ontwerp is om die impak van straling op die plaaslike ekosisteem (plante en diere) te demonstreer en te evalueer. Die beoordeling toon dat plante of diere wat in die area geëvalueer is, nie deur bestraling beskadig sou word nie. Alle spesies wat geëvalueer word, val onder die siftingslimiet van 10  $\mu\text{Gy/h}$ , wat beteken daar word geen beduidende impak op diere of plante verwag nie.

Die Vlak-3 Probabilistiese Veiligheidsassesseringstudie wat vir die terrein uitgevoer is, het tot die gevolgtrekking gekom dat die jaarlikse verwagte stasie-risiko's weens reaktorongelukke en eksterne gevaar geïnduseerde reaktorongelukke vir 'n 6-eenheid EPR-reaktorinstallasie vir die populasie binne 'n 50km-radius rondom die terrein geag word as goed binne die NNR-risikoperke met redelike marges.

## 11.2 Bestuurstelsel

'n Uitgebreide en geïntegreerde stelsel vir die bestuur van veiligheid en gehalte is gevestig om die doeltreffendheid te beheer van die uitvoering van die terreinondersoeke en assesserings en die ingenieursaktiwiteite wat in die verskillende stadiums van die terrein-evaluering gedoen is.

Die bestuurstelsel dek die organisering, beplanning, werkbeheer, personeelkwalifikasie en - opleiding, verifiëring en dokumentering, en verseker sodoende dat daar voldoen word aan die vereiste gehalte van werk. Rekords word gehou van die werk wat gedoen is vir die aktiwiteite vir terrein-evaluering vir die volle lewensiklus van die kernkraginstallasie(s).

'n Gehalteversekeringsprogram is geïmplementeer vir alle aktiwiteite wat 'n invloed kon hê op veiligheid of die verkryging van parameters vir die ontwerpbasis vir die terrein. Die gehalteversekeringsprogram is gegradeer in ooreenstemming met die belangrikheid ten opsigte van die veiligheid van die individuele terreinplasingaktiwiteite onder bespreking.

Die Eskom-terreinplasingspan het die algehele verantwoordelikheid om die terreinplasingaktiwiteite te implementeer. Die terreinplasingspan bestaan uit 'n aantal wetenskaplikes/deskundiges wat gevoeglik gekwalifiseer en ervare is in die relevante dissiplines wat nodig is vir die plasing. Hierdie span het gespesifiseer watter werk gedoen moet word en het toesig gehou oor die ondersoeke en aanvaardingshersiënings van die terreinverslae wat die terreinondersoekresultate dokumenteer.

As gevolg van die groot uiteenlopendheid van onderwerpgebiede en om voorsiening te maak vir die tegniese kundigheid wat nodig is vir die karakterisering van die terrein en die ontwikkeling van die veiligheidsgeval (SC) is die terreinondersoekspan aangevul deur die dienste te verkry van spesialiskonsultante. Kontrakte is aangegaan met 'n aantal gevestigde Suid-Afrikaanse konsultante. Alle gekontrakteerde hulpbronne is goedgekeurde kernkragdiensverskaffers en is aangestel vir spesifieke werk op grond van hulle onderskeidelike kwalifikasies en ervaring. Konsultante is gekwalifiseer in ooreenstemming met Eskom se gehalte- en veiligheidsbestuurvereistes, asook dié van die NNR se RD-0034 (*Gehalte- en Veiligheidsbestuurvereistes vir Kernkraginstallasies*) [22], na gelang van die kernkragveiligheidsvlak van die diens/produk wat voorsien is. Konsultante het RD-0034 en ISO 9001:2008 [11] and later 9001:2015 [14] nakomingsbestuurstelsels geïmplementeer. Die bestuurstelsels voorsien die raamwerk vir die promosie, monitering, instandhouding en bevordering van 'n sterk veiligheidskultuur, wat 'n algemene begrip van die sleutelaspekte van die veiligheidskultuur verseker. Nakoming van plaaslike statutêre vereistes en voldoening aan spesifieke nasionale regulasies en die regulatiewe vereistes van die NNR is geverifieer. Veral die implementering van die RD-0034 vereistes en die vereistes van RG-0016 (*Vereistes vir Magtigingindienings ten opsigte van Rekenaarsagteware en*

**PUBLIEK**

*Evalueringsmodelle vir Veiligheidsberekenings*) [30] deur die uitvoerders van die relevante take is aangeteken en aanvaardingshersiening is deur Eskom gedoen.

### 11.3 Operasionele Ondersteuningsprogramme

Vir die doel van die NISL-aansoek, sal die operasionele ondersteuningsprogram wat geïmplementeer sal word net kortliks bespreek word. Die operasionele ondersteuningsprogram sal baie breedvoeriger bespreek word in die OID wat ontwikkel sal word as deel van die NIL- aansoek.

Die operasionele ondersteuningsprogram (OSP) is 'n stel veiligheidsprogramme, planne en prosedures wat gebruik word om die bedryf van die aanleg te beheer sodat die aanleg se veiligheidsparameters gerespekteer word, en aannames wat in die veiligheidsanalise gedoen is, geldig bly. Die OSP-dokumente en -programme sal ontwikkel word in ooreenstemming met veiligheidsgevalvereistes vir elke lisensiëringstadium van die NISL-aansoek, en sal die gekose verskaffer en kernkragaanleg tipe in ag neem wanneer dit bepaal is. Die OSP sal die volgende gebiede bespreek:

- Beskrywingsdokument vir OSP-vereistes;
- OSP-ontwikkelingsprogram;
- Die operasionele tegniese spesifikasies (OTS);
- Instandhoudingsprogram;
- Indienstoetsing (IST);
- Indiensinspeksie- (ISI) program;
- Konfigurasiebestuurprogram;
- Noodbeplanning-ontwikkelingsprogram;
- Omgewingswaarnemingsprogram;
- Meteorologie-moniteringsprogram;
- Instandhouding en bywerking van die terreinveiligheidsverslag;
- Radiasiebeskermingsprogram;
- Gebruikte kernkragbrandstof- en radiologie-afvalverwyderingsprogram;
- Aanlegbedryfveraring- en korrektiewe-aksie-program;
- Fisiese sekuriteitsplan;
- Bedryfsprosedures (normaal, insidente, ongelukke);
- Alternatiewe vir ernstige ongeluk-mitigering.

Party van die dokumente ten opsigte van die dissiplines hierbo sal dalk eers voltooi word wanneer die tegnologie of verskaffer gekies is aangesien dit die stelsels, strukture en komponente van die aanleg en die funksionaliteit daarvan kan beïnvloed. Die personeel wat nodig is om hierdie dokumente saam te stel en te hersien sal genoegsaam opgelei en gemagtig word vir hulle kundigheidsgebied in ooreenstemming met die relevante Eskom-opleidingsprosedure.

### PUBLIEK

## 11.4 Voldoening Aan Veiligheidsstandaarde

### 11.4.1 Regulatiewe raamwerk

Die regsgrondslag vir die verkryging van 'n NISL word gegee in die NNR-wet (Wet 47 van 1999) [36], soos gewysig, en veral die afdelings:

- 2(1) Behoudens subartikel (2) is hierdie Wet van toepassing op (a) die terreinbepaling, ontwerp, konstruksie, bedryf, dekontaminasie, uitdienstelling en sluiting van enige kernkraginstallasie.
- 5(b) van die Wet wat die NNR die mag gee om, onder andere, regulatoriese beheer uit te oefen ten opsigte van die veiligheid van terreinkeuring, ontwerp, konstruksie, bedryf, vervaardiging van komponentdele, dekontaminering, buitediensstelling en sluiting van kernkraginstallasies deur die uitreiking van kernkragmagtigings.
- 20(1) van die Wet sê dat: “Geen persoon mag 'n kernkraginstallasie-terrein plaas, oprig, bedryf, dekontamineer of buite diens stel sonder die magtiging van 'n kernkraginstallasie- lisensie nie”. Ooreenkomstig die voorsienings van hierdie afdeling moet die terreinplasing, konstruksie, bedryf, dekontaminering of buitediensstelling van enige kernkraginstallasie gemagtig word deur 'n kernkraglisensie wat deur die NNR toegestaan is.
- 21(1) van die Wet wat vereis dat enige persoon wat 'n kernkraginstallasie-terrein wil plaas, oprig, bedryf, dekontamineer of buite diens wil stel op die voorskriftelike manier aansoek doen by die hoof- uitvoerende beampte van die NNR vir 'n kernkraginstallasie- lisensie en moet die inligting voorlê soos vereis deur die NNR se direksie.
- 23(2) van die Wet wat sê dat die hoof- uitvoerende beampte voorwaardes van magtiging mag neerlê (en wysig) wat nodig mag wees om te verseker dat mense, eiendom en die omgewing beskerm word teen kernkragskade of om rehabilitering van die terrein te voorsien.

Ander regulatoriese vereistes van toepassing op terreinkeuring van kernkragfasiliteite is:

- R.388 (Regulasies oor Veiligheidsstandaarde en Regulatiewe Praktyk) [4].
- R.927 (Regulasies oor Lisensiëring van Persele vir Nuwe Kernkraginstallasies) [1].
- Regulasie GN1219 (Regulasies oor die Formaat vir die Aansoek om 'n Kerninstallasie Lisensie of 'n Sertifikaat van Registrasie of 'n Sertifikaat van Kwytskelding) [5].
- RD-0024 (Vereistes oor Risiko-assessering en Voldoening aan Belangrike Veiligheidskriteria vir Kernkraginstallasies) [21].
- RD-0034 (Gehalte- en Veiligheidsbestuurvereistes vir Kernkraginstallasies) [22].
- RG-0011 (Interim Riglyne vir die Terreinplasing van Kernkragfasiliteite) [29].
- RG-0016 (Riglyne oor die Verifiëring en Geldigverklaring van Evaluerings- en Berekeningsmodelle gebruik in Veiligheids- en Ontwerpanalises) [30].
- PP-0009 (Magtigings vir Kern Installasies) [24].
- PP-0014 (Oorweging van Eksterne gebeure of Kernkraginstallasies) [26].
- PP-0015 (Noodplan- Tegnieke Basis vir Nuwe Kernkraginstallasies) [25].

## PUBLIEK

Ander regulasies wat oorweeg is, sluit in:

- Die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid (OHSA), 1993 (Wet 85 van 1993) [33].
- Omgewingsvereistes ingevolge die Wet op Nasionale Omgewingsbestuur (NEMA), 1998 (Wet 107 van 1998) [34].

#### 11.4.2 Voldoening aan Regulatiewe Vereistes

Resultate van die terreinplasingondersoeke is geassesseer teenoor voldoening aan die regulatiewe vereistes vir nasionale kernkrag, en in besonder:

- R.388 [4], wat vereis:
  - Die dosisbeperkings van toepassing op die gemiddelde kritieke groep binne die blootgestelde bevolking moet ver onder die regulatiewe dosisvereiste van 0.25 millisievert per jaar wees en die jaarlikse effektiewe dosislímiet vir lede van die publiek vir alle gemagtigde aksies mag nie die 1 millisievert-límiet oorskry nie.
  - 'n Veiligheidskultuur moet bevorder en behou word om 'n gesindheid te kweek van vrae vra en om meer uit te vind oor kernkragveiligheid.
  - Bestuurstelsels (gehaltebestuurprogramme) is gevestig.
- R.927 [1], wat vereis:
  - Nuwe kernkraginstallasie(s) reflekteer deur hulle ontwerp, konstruksie en bedryf 'n aanvaarbaar lae waarskynlikheid van veronderstelde gebeure wat kan lei tot die vrystelling van hoeveelhede van radiologiese materiaal.
  - Die terreinligging en die ingenieursveiligheidskenmerke van alle kernkraginstallasies, ingesluit as veiligheidsmaatreëls teen die gevaarlike gevolge van veronderstelde gebeure, verseker 'n aanvaarbaar lae risiko van publieke blootstelling.
  - Die terrein is sodanig dat radiologiese dosis en risiko van normale bedryf en veronderstelde gebeure wat met alle kernkraginstallasies in die omgewing verband hou aanvaarbaar laag sal wees.
  - Gepaste voorsiening is gemaak vir natuurlike verskynsels en mensgemaakte gevare.
  - Genoeg noodplanne en kernkragveiligheidsmaatreëls kan ontwikkel word.
  - Die kumulatiewe radiologiese impak op alle kernkraginstallasies en -aksies in die omgewing word gekwantifiseer.
- RG-0011 [29], wat vereis:
  - Versekering word voorsien dat daar voldoen kan word aan die kernkragveiligheidskriteria (ten opsigte van dosis en risiko), wat verband hou met die veiligheid van die publiek, gegewe die kenmerke van die terrein en sy omgewing en voorlopige inligting oor die ontwerp en bedryf van die fasiliteite.

**PUBLIEK**

- Die terreinkenmerke belet nie die ontwerpe van die tegnologieë wat vir konstruksie op die terrein voorgestel word nie.
  - Dit is uitvoerbaar om nood- en sekuriteitsplanne te ontwikkel en te implementeer, gegewe die kenmerke van die terrein en sy omgewing.
  - Dit is uitvoerbaar om reëlins te tref om ontwikkelings in die omgewing te beheer.
- RD-0024 [21], wat vereis:
  - Risiko aan die publiek weens ongelukstoestande moet geïdentifiseer word.
  - Dosis aan die publiek weens normale bedryf moet geïdentifiseer word.
- RD-0034 [22] wat vereis dat Eskom en sy konsultante geïntegreerde bestuurstelsels implementeer vir die bestuur van plasingsondersoeke en die gevolglike rapportering van die resultate en sodoende te verseker dat 'n verdedigbare produk gelewer word.
- RG-0016 [30] vereis dat alle berekeningsmodelle en/of evaluasie modelle wat in die terreinveiligheidsanalises gebruik word, geverifieer en bekragtig is en sodoende die robuustheid van alle modelle en akkuraatheid van die resultate te verseker.

#### 11.4.3 Internasionale standaarde, ervaring en beste praktyk

Die Thyspunt-terreinonderzoekstudies het ook relevante internasionale veiligheidstandaarde en aanbevelings in ag geneem, asook lesse en beste praktyk geleer by lande met ervaring op die gebied van terreinevaluering en die ontwikkeling van nuwe kernkraginstallasies. Die hoofbronne wat gebruik is, word in Aanhangsel A aangegee.

## 12 KERNKRAAG- EN RADIOLOGIESE NOODGEREEDHEID- EN REAKSIEPLAN

### 12.1 Voorgestelde Noodbeplanning

Dit is 'n lisensieëringvereiste dat die lisensiehouer van 'n operasionele kernkragfasiliteit of 'n aansoeker wat nuwe kernkragfasiliteite wil oprig ten volle moet demonstreer dat 'n noodvoorbereidheid- en reaksieplan uitvoerbaar is. Die primêre oogmerke van 'n kernkrag- en radiologiese noodplan is om:

- 1) Deterministiese gesondheidsgevolge (dood en besering) te voorkom deur:
  - a) op te tree voor of kort voor 'n groot (kernskade) vrystelling of blootstelling weens 'n reaktorongeluk;
  - b) die publiek en noodwerkers onder die drempelwaarde te hou vir deterministiese gesondheidsgevolge.
- 2) Verklein die risiko van stogastiese gevolge op gesondheid (hoofsaaklik kanker en ernstige oorerflikte gevolge) deur:
  - a) implementering van beskermende aksie ingevolge die IAEA-riglyne;
  - b) noodwerkerdosis te hou onder die regulatoriese werkerdosislimiet.

Die voorkoming van deterministiese gesondheidsgevolge kan bereik word deur

**PUBLIEK**

beskermende optrede kort na of voor die vrystelling. Hierdie optrede moet gebaseer wees op aanlegtoestand en hersien word gebaseer op die omgewingsmaatstawwe. Net so word voorkoming van risiko van stogastiese gesondheidsgevolge verminder deur aksies gebaseer op omgewingsdosiswaardes en die analisering van omgewingsmonsters.

Vir die konstruksie van 'n nuwe kernkragssentrale, is assessering van die uitvoerbaarheid van noodbeplanning (EP) gedoen as deel van die omgewingsimpakassessering (OIA) van die projek en ook as deel van die terreinveiligheidsanalise wat gelei het tot die omgewingsimpakverslag (OIV) en terreinveiligheidsverslag (SSR) onderskeidelik. Die uitvoerbaarheidassessering van die EP is 'n komponent van 'n breedvoerige veiligheidsassessering wat al hoe meer besonderhede bykry gedurende veelvuldige kernkraglisensiëringstadiums. Dit lei tot die finale noodplan wat gebaseer is op die gedetailleerde ontwerp en voltooide konstruksie van die NPS voor daar met bedryf begin word, wat ingedien sal word by die NNR vir aanvaarding.

Die EP sluit reëlins in gebaseer op kriteria wat vooruit bepaal is om vas te stel wanneer om beskermende aksies te neem en watter vermoë vereis word om personeel en die publiek by die toneel te beskerm en in te lig. Die reëlins is gegrond op noodbeplanningsones (EPZs) wat die gebiede verteenwoordig waarin beplanning vir spesifieke beskermende aksies gebaseer is op geprojekteerde gesondheidsrisiko's wat ingehou word vanweë daardie ongelukke wat, onder uiterste toestande, radioaktiwiteit aan die omgewing kan vrystel. Beskermende aksies sluit in maatreëls om blootstelling van die publiek aan radioaktiewe besmetting te beperk deur eksterne radiasieblootstelling, inaseming van radioaktiwiteit in die lug en inname van besmette voedsel. Vir verdere kernkragnoodgevalle, moet daar aan twee stappe vereistes voldoen word;

- Funksionele (reaksie) vereistes; en
- Infrastruktuur (voorbereidheid) vereistes.

Funksionele reaksievereistes verwys na die “vermoë” om 'n aktiwiteit uit te voer. Die “vermoë” sluit in dat die nodige gesag en verantwoordelikheid, organisasie, personeel, prosedures, fasiliteite, toerusting en opleiding in plek is om die taak of funksie doeltreffend uit te voer wanneer dit in 'n noodgeval nodig is. Dit sluit ook in dat die nodige infrastruktuur in plek moet wees gedurende 'n noodreaksie. Infrastruktuur in hierdie konteks beteken vervoer- en kommunikasienetwerke, nywerheidsaktiwiteite en oor die algemeen alle hulpbronne wat 'n mens nodig kan hê vir die vinnige en vrye beweging van lede van die publiek uit die geraakte gebied in die kortste tydperk moontlik. Die spesifieke vereistes waaraan die aansoeker moet voldoen om uitvoerbaarheid van die EP-program te demonstreer, word opgesom in die NNR-plasingsregulasies R.927 [1] en PP-0015 [25].

## **PUBLIEK**

Soos genoem in die terreinplasingsregulasies oorweeg die identifisering en bepaling van EPZs die kenmerke van die terrein, reaktorontwerpinligting, beraming van bronbepalings (die kwantiteit, samestelling, tyd en duur van die radioaktiwiteitsvrystelling) vir elk van die ongelukke wat oorweeg word. Berekening van die geprojekteerde af-van-terrein-dosisse as gevolg van die vrystelling word gebaseer op die op-terrein-spesifieke of generiese inligting en die jongste meteorologiese en bevolkingsdata vir daardie streek. Radiologiese gesondheidsimpakanalises sal die ouderdom van die blootgestelde groep in ag neem.

## 12.2 Grondslag van Uitvoerbaarheid van 'n Noodgereedheid- en Reaksieplan

Die grondslag/mate van uitvoerbaarheid van 'n noodplan is die vermoë van die noodreaksie- organisasie, soos provinsiale en nasionale rampbestuur se vermoë om te reageer binne die voorgeskrewe tydperk om oormatige gesondheidsgevolge te voorkom as gevolg van blootstelling aan radiasie. Dit beteken dat daar geen nadelige terreintoestande moet wees wat die beskutting of ontruiming van die bevolking in die omgewing of die toegang of uitgang van eksterne dienste wat nodig is om 'n noodgeval te hanteer kan belemmer nie. Die grootte van die bevolking in die EPZ moenie die drempelvlak oorskry wat die uitvoerbaarheid van noodbeplanning en die reaksieplan belemmer nie. Ander belangrike faktore wat in ag geneem word vir die bepaling van die uitvoerbaarheid van noodbeplanning is:

- Afstand van die terrein vanaf bevolkingsentra;
- Spesiale groepe van die bevolking wat moeilik is om te ontruim of te beskut, soos mense in hospitale, ouetehuse, skole of tronke;
- Spesifieke geografiese kenmerke soos eilande, berge en riviere wat 'n invloed kan hê op die migrasie van die wolk en ontruimingspogings en vervolgens op die gevolge van 'n radiologiese ongeluk;
- Kenmerke van plaaslike openbare vervoer- en kommunikasienetwerke;
- Industriële fasiliteite wat potensieel gevaarlike aktiwiteite kan inhou;
- Landbouaktiwiteite wat sensitief is vir vrystellings van radionukliede;
- Moontlike gelyktydige eksterne gebeure; en
- Weerstoestande ten tye van die noodgeval.

Verskillende verdedigingslae is ingesluit by die ontwerp van 'n NPS om ongelukke te voorkom. So 'n ontwerpkonsep wat 'n aantal veiligheidslae het, staan bekend as indiepte-verdediging. Slegs wanneer die heel uiterste ongelukstoestande voorkom wat daartoe lei dat die veelvuldige lae van verdediging misluk, kan radioaktiwiteit aan die omgewing vrygestel word. Die laaste verdedigingslaag om mense te beskerm, is die noodplan.

Die insetdata in die ontwerp van die noodvoorbereidheid- en reaksieplan is die veronderstelde ernstige ongelukke van daardie spesifieke reaktorontwerp gekombineer met die lesse wat geleer is uit werklike ongelukke wat in die wêreld gebeur het, soos die kernongelukke by Three Mile Island (TMI), Tsjernobyl en Fukushima, asook

**PUBLIEK**

kernongelukke by niekernkragaanlegte.

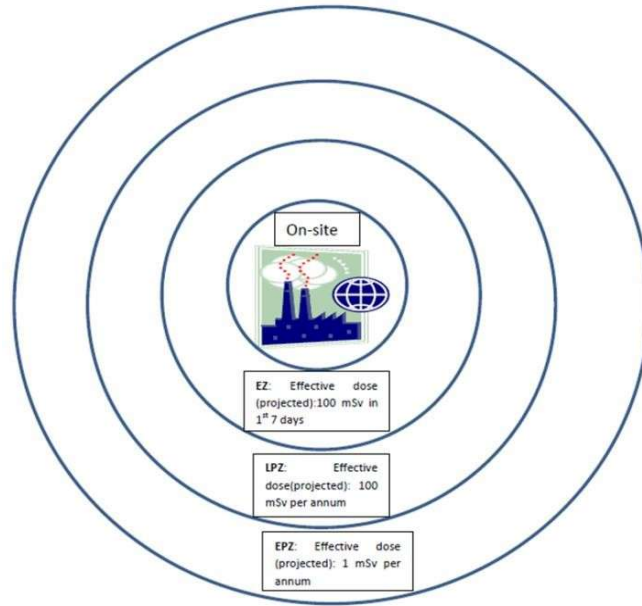
### 12.3 Noodbeplanningsones

Dit is 'n internasionale norm dat drie EPZs wat bestaan uit drie verskillende radiusse rondom die sentrum van die reaktor gevestig moet word. By die bepaling van EPZ, moet die volgende kriteria gebruik word vir die omskrywing van die vereiste sones (sien Figuur 42):

- EZ: Effektiewe dosis (geprojekteer) van 100 mSv in die eerste 7 dae;
- LPZ: Effektiewe dosis (geprojekteer) van 100 mSv per annum; en
- Algemene EPZ: Effektiewe dosis (geprojekteer) van 1 mSv per annum.

Die radiusse van verskillende EPZs word bereken deur gebruik te maak van die radioaktiewe bronterm van 'n veronderstelde ernstige ongeluk, bekend as die verwysingsongelukgeval om radiologiese gesondheidsrisiko te voorkom. Die verwysingsongeluk word bepaal deur alle ongelukke te evalueer wat op die hoogste persentasie van ernstige ongelukke gefokus het en die ooreenstemmende hoogste persentasie van risiko. Daarom, omdat ongelukke met die hoogste waarskynlikheid nie noodwendig lei tot ongelukke met die hoogste risiko nie, word daar 'n breedvoerige studie gedoen om die punt te vind waar die erns van die ongeluk met die risiko daarvan balanseer. In die meeste Generation II PWRs is daar gevind dat die verwysingsongelukfokus 98% van ernstige ongelukke is met 'n frekwensie van een in 'n miljoenjaar ( $10^{-6}$  per annum) met 'n fokusrisiko van 72%.

Om die aanvaarbaarheid van die tegnologie te evalueer en te selekteer, sal 'n soortgelyke maatstaf gebruik word tesame met die aanlegparameterlimiet (PPE). Die assessering sal nie gegrond wees op prys/bekostigbaarheid en ontwerp kriteria nie, maar sal verseker dat die omvang van EPZs voldoende is sodat die bedryf van die reaktor nie onnodige risiko inhou vir lede van die publiek nie. Die oogmerk van die parameters om om die volgende doelwitte bereik:



Figuur 42: Verhouding tussen verskillende sones rondom die kernkragsentrale (ingevolge PP-0015) [25]

- Minimale noodbeskermingsaksie verder as 800 m van die reaktor af indien die ongeluk veroorsaak dat vroeë radioaktiwiteit aan die atmosfeer vrygestel word vanaf die reaktor inperkingsgebou;
- Geen vertraagde aksie, soos tydelike oordrag van mense te eniger tyd verder as ongeveer 3 km van die reaktor af nie;
- Geen langtermynaksie wat permanente (langer as 1 jaar) hervestiging van die publiek behels enige afstand verder as 800 m van die reaktor af nie;
- Beperking op die gebruik van voedsel en gewasse moet beperk word ingevolge tydskaal en grondgebied om die ekonomiese impak te beperk.

Om die aanvaarbaarheid van die voorgestelde EPR en AP1000 tegnologieë te evalueer is 'n Vlak 3 waarskynlikheidsveiligheidsassesseringstudie vir die terrein uitgevoer is om die risiko vir die publiek en werkers op die Thyspunt terrein wat sal ontstaan vanuit 'n potensiële uitval as gevolg van 'n ernstige ongeluk, gedoen. Die gevolgtrekking van die studie is soos volg:

- Die jaarlikse verwagte aanlegrisiko's as gevolg van reaktorongelukke en vir die bevolking binne 'n radius van 50 km rondom die terrein is binne NNR risiko perke.
- Die gevaar kriteria sowel as die vooroordeel teen groter ongelukke is aan voldoen vir die beperkte omvang van die PSA.
- Alhoewel die studie beperk was in omvang en nie al die data terrein-spesifiek was nie, word dit as voldoende vir die terreinlisensieerings stadium beskou solank die gekose reaktorontwerpe dieselfde of soortgelyke kenmerke as die EPR en AP1000 sal hê.

## PUBLIEK

#### 12.4 Dringende Beskermende Teenmaatreëls

Die implementering van die dringende beskermende maatreëls is gebaseer op die generiese ingrypingsvlakke (GILs), wat vlakke vir die implementering van daardie teenmaatreël is. Dit word opgesom in Tabel 14 tesame met hulle onderskeidelike beskermende aksie. Dit is belangrik om te noem dat die GILs-waardes in die tabel hieronder nie uniek is aan Suid-Afrika se kernkragreguleringsvereistes nie; dit is verkry by die Internasionale Atoomenergie-agentskap (IAEA) en word wêreldwyd gebruik.

Tabel 14: Beskermende aksies en hulle ooreenkomstige generiese ingrypingsvlakke

| Beskermende aksie        | Generiese ingrypingsvlak                                               | Duur van blootstelling | Doelwit vir EPZ Afstand, km |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Skuiling                 | 10 mSv                                                                 | 2 dae                  | 0.8                         |
| Ontruiming               | 50 mSv                                                                 | 7 dae                  | 0.8                         |
| Jodiumprofilakse         | 100 mGy                                                                | —                      | 0.8                         |
| Tydlike hervestiging     | 30 mSv gedurende aanvanklike 30 dae en 10 mSv in daaropvolgende 30 dae |                        | 3                           |
| Permanente hervestiging  | 1 000 mSv                                                              | Lewenslank             | 0.8                         |
| Voedselverbod/vervanging |                                                                        |                        | 40                          |

#### 12.5 Aanvaar Erkenning vir die Doeltreffendheid van Beskermende Teenmaatreëls

Daar is bewys dat wanneer beskermende teenmaatreëls betyds geïmplementeer word, daar 'n afname is in die dosis waaraan lede van die publiek blootgestel word. Dosisverkleining hang af van die soort ingryping en die tyd waarin dit geïmplementeer is ná kennisgewing van 'n noodgeval.

Om te verseker dat die PSA resultate 'n konserwatiewe voorstelling van die op-en af-terrein radiologiese gevolge wat van 'n toevallige uitval ontstaan, word die volgende aannames oorweeg:

- Geen krediet was geneem vir op-terrein versagtende aksies wat in ernstige ongelukbestuur riglyne in die operasionele fase gedokumenteer sal word.
- Geen noodplan teenmaatreëls (beskutting, ontruiming en jodiumprofilakse), anders as beheer van voedsel, is aangeneem.

#### 12.6 Beheer van Voedsel: Generiese Aksievlakke

Beheer van voedsel en water sal dalk ook ingestel moet word om te keer dat lede van die publiek besmette voedsel inneem. Die omstandighede wat die besluit beïnvloed of daar teenmaatreëls ingestel sal word, kan in drie kategorieë verdeel word: beskikbaarheid van alternatiewe voorraad; waar alternatiewe voorraad skaars is; en vir verspreiding in internasionale handel. Beheer of onttrekking van voedsel vir inname word geïmplementeer wanneer die radioaktiwiteit van 'n sekere groep isotope in 'n sekere voedselkategorie 'n voorafbepaalde vlak van radioaktiwiteit bereik het; en

#### PUBLIEK

hierdie radioaktiwiteitvlak is bekend as die generiese aksievlak (GAL). Die generiese aksievlakke wat vasgestel is vir gebruik deur nasionale owerhede wanneer alternatiewe voedselvoorraad beskikbaar is, verskyn in Tabel 15. Soos genoem, hang die GAL waardes af van die soort voedsel en die tipe besmettingsradionuklid. Die radionuklide ter sprake is dié wat heel waarskynlik van die grootste bekommernis sal wees in voedsel ná 'n ongeluk. In situasies waar uitgebreide beperkings op voedselvoorraad geplaas kan word, wat kan lei tot voedingstekorte of, in die uiterste geval, verhongering, sal gevalle-evaluerings nodig wees. In die meeste situasies sal hervestiging aangedui word en alternatiewe voedsel beskikbaar gestel word. Maar as dit nie moontlik is nie, moet die radiasiegevaar realisties oorweeg word vergeleke met die mededingende gesondheidsgevaar, en hoër aksievlakke moet altyd ingestel word. Ná enige gebeurtenis wat voedsel kan besmet, kan verskillende teenmaatreëls ingestel word op verskillende stadiums van produksie en bemarking. Dit moet geïmplementeer word om te verseker dat voedsel onder die aksievlakke gehou word sover as wat dit maksimaal prakties moontlik is. Die generiese aksievlakke vir voedsel sal dan ook voldoen aan die vereistes vir verspreiding van voedsel in internasionale handel vir verbruik in lande wat nie deur 'n ongeluk geraak is nie.

Die resultate wys dat noodoptrede vir die twee verwysingsreaktor-tegnologieë beperk sal wees. Geen korttermyn-af-van-terrein-noodingryping sal vereis word buite die eienaarbeheerde grens van die NPS nie. Maar die finale noodplan sal gegrond wees op die EPZs waartoe die NNR ingestem het.

Of die uitvoerbaarheid van 'n noodplan selfs verder as die berekende EPZs kan strek, hang af van aanvaarbare terreinaspekte, soos die afwesigheid van ongunstige toestande wat die toegang of uitgang van eksterne dienste wat dalk nodig is om die noodsituasie te hanteer kan belemmer. Hierdie aspekte word in die volgende afdeling bespreek.

Tabel 15: Generiese aksievlakke vir voedsel

| Voedsel bedoel vir algemene inname |                                                                                                                     |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Isotoopgroep                       | Radionuklid                                                                                                         | Generiese aksievlak (GAL)<br>[kBq/kg] |
| 1                                  | $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{103}\text{Ru}$ , $^{106}\text{Ru}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ | 1                                     |
| 2                                  | $^{90}\text{Sr}$                                                                                                    | 0.1                                   |
| 3                                  | $^{241}\text{Am}$ , $^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{240}\text{Pu}$ , $^{242}\text{Pu}$                   | 0.01                                  |
| <b>Melk, babakos en water</b>      |                                                                                                                     |                                       |
| 4                                  | $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{103}\text{Ru}$ , $^{106}\text{Ru}$ , $^{89}\text{Sr}$                    | 1                                     |
| 5                                  | $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$                                                                                 | 0.1                                   |
| 6                                  | $^{241}\text{Am}$ , $^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{240}\text{Pu}$ , $^{242}\text{Pu}$                   | 0.001                                 |

## PUBLIEK

## 12.7 Klassifikasie van Kernkragnoodgevalle

Daar is progressiewe stadiums van reaksie op 'n kernkragnoodplan na gelang van die erns van die potensiële gevolge van 'n ongeluk. Dit is;

- **Ongewone gebeurtenis:** 'n Abnormale gebeurtenis wat 'n onbeplande afwyking aandui van die normale bedryf en waarvan die werklike of potensiële gevolge vereis dat die noodkontroleur in kennis gestel word en dat die gepaste komponente van die kernkragnoodplan geaktiveer word.
- **Waarskuwing:** 'n Situasie bestaan wat kan ontwikkel tot 'n terrein- of algemene noodgeval en dus vereis dat alle noodpersoneel in kennis gestel word sodat hulle op 'n gereedheidsgrondslag is om te reageer.
- **Terreinnoodgeval:** 'n Noodtoestand bestaan wat 'n ernstige radiologiese gevaar op die terrein inhou, maar geen ernstige radiologiese gevaar buite die publieke uitsluitingsgrens inhou nie.
- **Algemene noodgeval:** 'n Noodtoestand bestaan wat 'n ernstige radiologiese gevaar, of potensiële gevaar inhou buite die publieke uitsluitingsgrens.

'n Analise om die uitvoerbaarheid van 'n noodplan te demonstreer, moet die kenmerke van die terrein relevant tot die ontwerpassessering, risiko- en dosisberekening, eksterne gebeure, meteorologiese data, grondgebruik, bevolkingdemografie, streeksontwikkeling en projeksie van bogenoemde data in ag neem ooreenstemmend met die ontwerplewe van die kernkraginstallasie.

## 13 RADIOAKTIEWE AFVALBESTUUR EN BUITEDIENSSTELLINGSTRATEGIE

### 13.1 Voorsienings vir die Bestuur en Verwydering van Radioaktiewe Afval

Radioaktiewe afval sal bestuur word in ooreenstemming met die Radioaktiewe Afvalbestuurbeleid en Strategie van Suid-Afrika van 2005 [3].

Die NNR reguleer alle kernkragaktiwiteite en die bestuur van radioaktiewe afval ingevolge sy mandaat soos uiteengesit in Die Wet op Nasionale Kernkragreguleerder (1999) [36] soos gewysig. Ingevolge die Wet op Kernenergie (1999) [35] soos gewysig is die Minister van Energie die gesag oor radioaktiewe afval en geïrradieerde brandstofafval.

Die hoeveelheid afval sal afhang van die bedryfsprosedure wat by die kragstasie gevolg word. Die voorgestelde kragstasie, soortgelyk aan die KNPS, sal lae-vlak-afval (LLW), intermediêre vlak-afval (ILW) en hoë-vlak-afval (HLW) lewer. LLW en ILW bevat radio-isotope wat redelik vinnig verval in kernkragterme (30 tot 300 jaar, onderskeidelik).

### 13.2 Vaalputs- Radioaktiewe Afvalverwyderingsterrein

In ooreenstemming met die Nasionale Radioaktiewe Afvalbestuurbeleid en Strategie is Vaalputs Radioaktiewe Afvalverwyderingsterrein, wat in die Noord-Kaap geleë is, die aangewese fasiliteit vir die verwydering van L&ILW in Suid-Afrika. Vaalputs is ontwerp

**PUBLIEK**

met genoeg kapasiteit en het toestemming om die L&ILW van KNPS en enige ander nuwe kernkragstasie(s) te hanteer. Verwydering by die terrein word gedoen ingevolge 'n kernkragmagtiging toegestaan deur die NNR onder die Wet op Nasionale Kernkragreguleerder, 1999 (Wet 47 van 1999) [36] soos gewysig.

Die Suid-Afrikaanse Kernenergiekorporasie (NECSA) is histories aangewys om die Vaalputs-Radioaktiewe Afvalfasiliteit te bestuur.

NECSA se rol sal oorgedra word na die Nasionale Radioaktiewe Afvalverwyderinginstituut wat by wet gestig is as 'n onafhanklike entiteit onder die voorsiening van artikel 55(2) van die Wet op Kernenergie (Nr. 46 van 1999) [35] en die Wet op Nasionale Radioaktiewe Afvalverwyderinginstituut (Nr. 53 van 2008) [37] om professionele Kernaafvalbestuur- en Verwyderingsdienste in Suid-Afrika namens die staat te lewer.

### 13.3 Buitediensstellingstrategie

Wanneer die kernkragssentrale die einde van sy lewensvatbare leeftyd van 60 jaar ná indiensstelling bereik het, sal dit buite diens gestel word. Volgens RD-0026 [23] word buitediensstelling omskryf as 'n administratiewe en tegniese aksie wat geneem word om toe te laat dat al die regulatiewe beheer van 'n fasiliteit verwyder word (buiten vir 'n bewaarplaas, wat nie gesluit of buite diens gestel word nie). Vir kernkragfasiliteite is buitediensstelling die finale fase in sy lewensiklus ná plasing, ontwerp, konstruksie, indiensstelling en bedryf. Dit is 'n ingewikkelde proses wat dinge insluit soos breedvoerige radiasie-opnames, dekontaminering, en afbreking van die aanleg, toerusting en fasiliteite, sloping van die geboue en strukture, terreinherstel, asook die bestuur van gevolglike afval en ander materiale. Alle aktiwiteite vind plaas onder 'n regulatiewe raamwerk soos voorgeskryf en gemagtig deur die NNR (sien RD-0026) wat die belangrikheid van die gesondheid en veiligheid van die werkende personeel, die algemene publiek en beskerming van die omgewing insluit.

'n Buitediensstellingstrategie wat ontwikkel is in ooreenstemming met Regulasie R.388 [4] en RD-0026 [23] sal aan die NNR voorgelê word as deel van 'n konseptuele buitediensstellingplan by die ontwerpfasie en sal regdeur die bedryf van die gemagtigde aksie van die aanleg bygewerk word as grondslag van 'n breedvoerige buitediensstelling.

Die buitediensstellingplan vir die kernkraginstallasie(s) sal waarskynlik soortgelyk wees aan die plan vir die Koeberg-kernkragssentrale. Hierdie plan voorsien die volgende sleutelfases vir buitediensstelling.

#### Fase 1: Voorbereidings

Hierdie fase sal sewe jaar voor buitediensstelling van die kernkragssentrale begin word. Dit sluit 'n breedvoerige lys in van voorbereidingsfunksies (bv. ontwikkeling van 'n buitediensstellingprojekspan-organisasie), ondersoeke en studies (bv.

**PUBLIEK**

Omgewingsimpakassessering, koste-effektiwiteit-uitvoerbaarheidstudie, opname van hoeveelhede radioaktiewe materiaal wat beveilig moet word, beheermeganismes en afvalkarakterisering, insluitende 'n kwantitatiewe beraming van die tipe, hoeveelheid en ligging van belangrike radionuklide aan die einde van die bedryfslewe, ens.), prosedures en tegniese spesifikasies (bv. finale afsluiting en brandstofverwyderingvolgorde, prosedures vir bedryfsblootstellingbeheer, beheer en vrystelling van vloeibare en gasafval, verwerking van radioaktiewe afval, terreinsekuriteit, noodprogramme en nywerheidsveiligheid) en tydelike konstruksiefasiliteite om afbreekaktiwiteite te ondersteun (bv. gesentraliseerde verwerkingsareas om toerustingverwydering en komponentvoorbereiding te fasiliteer vir verwydering af van die terrein, opgradering van paaie vir wegsleep en vervoer, beskuttings te vervaardig ter ondersteuning van verwydering- en vervoeraktiwiteite, oprig van kontaminasiebeheerpakkette en die verkryging van gespesialiseerde gereedskap.)

### **Fase 2: Aanlegsluiting en brandstofverwydering**

Besluite word geneem oor die finale sluitingsdatums van die eenhede (naamlik ná die winterspitstyd of op die optimale brandstofgebruikstadium) en die breedvoerige aanlegsluiting- en brandstofverwyderingsplan word geïmplementeer.

### **Fase 3: Implementering van die plan vir gebruiktebrandstofpoel-verkoelingskeiding**

Wanneer die brandstof na die gebruiktebrandstofpoel oorgeplaas is, word die gebruiktebrandstofpoel-skeidingsplan geïmplementeer vir 'n onafhanklike gebruiktebrandstof-koelstelsel.

### **Fase 4: Buitediensstellingwerk**

Hierdie fase sluit die volgende take in:

- Sloping van konvensionele eiland en byfasiliteite;
- Veilige omheiningvoorbereiding; en
- Elektromeganiese aftakeling.

### **Fase 5: Verwydering van gebruikte brandstof en elektromeganiese aftakeling van die brandstofgebou en bygeboue**

Na 10 jaar van verval in die gebruiktebrandstofpoel sal die laaste volle vrag brandstof genoegsaam afgekoel het om uit die poele verwyder te word. Die gebruikte brandstof word dan verskuif na dubbeldoelige vate (berging en vervoer) sodat dit na die nasionale bewaarplaas geneem kan word. Wanneer die brandstofpoele leeg is, kan die aanleg gedekontamineer en buite diens gestel word in ooreenstemming met die plan.

### **Fase 6: Sloping van oorblywende strukture en terreinrehabilitasie**

Die aftakeling van nie-essensiële strukture by die terrein sal begin wanneer die brandstofvervoerwerk afgehandel is. Terreingebede wat deur die aftakelingsaktiwiteite geraak word, word skoongemaak en die aanleggebied word geskraap soos vereis om

**PUBLIEK**

dreuning te voorkom en die drywing van materiale onder die oppervlak te keer.

Die presiese inhoud van die buitediensstellingplan is nie op hierdie stadium bekend nie, en sal gefinaliseer word wanneer aansoek gedoen word om buitediensstelling van die kernkraginstallasie.

#### 14 **VERVOER VAN RADIOAKTIEWE AFVAL EN RADIOAKTIEWE MATERIAAL**

Suid-Afrika is 'n lidstaat van die Internasionale Atoomenergie-agentskap (IAEA) en gee dus gehoor aan die vervoerregulasies soos uiteengesit deur die IAEA (sien IAEA-veiligheidsvereistes nr. TS-R-1 [18]) vir die veilige vervoer van radioaktiewe materiale soos kernbrandstof, lae- en intermediêre vlak radioaktiewe afval en mineraalkonsentrate. Hierdie vereistes is geïnkorporeer by Suid-Afrikaanse regulasies (sien RG-0007 [27] en RG-0008 [28]). Magtiging deur die NNR moet dus verkry word voordat enige radioaktiewe materiaal vervoer word. Dit sluit in die aansoek om 'n kernvoertuiglisensie om kernbrandstof te vervoer van die vervaardiger na 'n hawe naby die kernkragsentrale.

Die doel van die aanneming van die IAEA-vervoerregulasies en die insluiting daarvan by Suid-Afrika se regulasies, is om “...mense, eiendom en die omgewing te beskerm teen die gevolge van radiasie gedurende die vervoer van radioaktiewe materiaal...”. Dit word bereik deur aanbevelings te doen ten opsigte van die metodes van inperking, beskutting en voorkoming.

Die kernbrandstof sal per see (verskeep) vervoer word in spesiaal ontwerpte sterk staalhouers na die naaste hawe, soos in die geval van abnormale en swaar sleepvragte in ooreenstemming met die IAEA-regulasies en NNR regulatoriese vereistes wat die grondslag stel vir die vervoer van kernbrandstof-siklusmateriaal. Die NNR sorg dat daar aan hierdie regulasies voldoen word deur gereelde inspeksies en oudits. Daar was internasionaal nog geen ernstige insidente in die geskiedenis van kern materiaal vervoer nie, hoofsaaklik weens die harde werk en onkoste wat aangegaan word om die veiligheid daarvan te verseker.

Radioaktiewe afval (lae en intermediêre vlak) wat deur die kernkragsentrale gelewer sal word, sal vervoer word na Vaalputs- Radioaktiewe Afvalverwyderingsterrein. Daar word voorgestel dat dit via die N7 na Vaalputs vervoer sal word.

#### 15 **SLOT**

Hierdie dokument gee lede van die publiek 'n algemene oorsig van die projek; die regulasies waaraan Eskom moet voldoen voordat 'n magtiging vir 'n kernkragterreinlisensie (NISL) en NIL verkry kan word (gegewe dat hierdie twee afsonderlike prosesse is). Soos vroeër genoem, is die NIL die primêre magtiging vir die oprigting, bedryf, instandhouding, dekontaminering en buitediensstelling van die kernkraginstallasie gebaseer op 'n spesifieke tegnologie-ontwerp. Die verwante OID vir hierdie NIL-aansoek sal ontwikkel word wanneer daar eers aansoek vir 'n NIL gedoen

**PUBLIEK**

is.

Alles moontlik is gedoen om die publiek te voorsien van al die pertinente inligting oor die aard van die NISL-magtiging waarvoor daar aansoek gedoen is, asook die verwante gevare. Daar is veral duidelike bewys gegee dat alle gevare wat kan lei tot ioniserende radiasie geïdentifiseer is en dat dit ALARA gehou kan word. Daar kan dus tot die slotsom gekom word dat die Thyspunt-terrein genoegsaam gekarakteriseer is as 'n geskikte terrein om 'n nuwe kernkraginstallasie(s) te vestig.

**PUBLIEK**

## **Aanhangsel A: Internasionale Standaard, Ervaring en Beste Praktyke**

Internasionale gidse, kodes en standaard wat oorweeg is in die ontwikkeling van die Thyspunt Kernveiligheidsverslag en insae tot hierdie dokument gelewer het word hieronder gelys.

### **Internasionale Atoomenergie-agentskap (IAEA) se riglyne, kodes en standaard**

- Fundamentele Veiligheidsbeginsels, Veiligheidsgrondfaktore nr. SF-1.
- Terreinevaluering vir Kernkraginstallasies, Spesifieke Veiligheidsvereistes nr. SSR-1.
- Verspreiding van Radioaktiewe Materiaal in Lug en Water en inagneming van Bevolkingsverspreiding in Terreinevaluering vir Kernkragaanlegte, Veiligheidsriglyne nr. NS-G-3.2.
- Ontwerp van Kernaanglegte teen Eksterne Gebeurtenis, Aardbewings Uitgesluit. Veiligheidsstandaardreeks, Veiligheidsriglyne nr. SSG-68.
- Meteorologiese en Hidrologiese Gevare by die Evaluering van Kernkraginstallasies. Veiligheidsstandaardreeks nr. SSG-18.
- Gevare Geassosieer met Mensgemaakte Gebeure in Terreinevaluering vir Kernkragaanlegte. Veiligheidsstandaardreeks nr. SSG-79.
- Seismiese Ontwerp vir Kernkraginstallasies, Veiligheidsstandaardreeks nr. SSG-67.
- Seismiese Gevare in Terreinevaluering vir Kernkraginstallasies. Veiligheidsstandaardreeks nr. SSG-9.
- Geotegniese Aspekte van Terreinevaluering en Fondasies vir Kernkragaanlegte. Veiligheidsriglyne nr. NS-G-3.6.
- Bestuur van Terreinplasingsaktiwiteite vir Kernkragaanlegte. Tegniese Verslag nr. NG- T-3.7.
- Terreinopname en -keuring vir Kernkraginstallasies. Veiligheidsriglyne nr. SSG-35.

### **Verenigde State se Kernkragreguleringskommissie (USNRC)**

- USNRC 10 Kode van Federale Regulasies Hoofstuk 1, Deel 100, Reaktorterreinkriteria.
- USNRC 10 Kode van Federale Regulasies Deel 52 (10CFR52) Proses vir Vroeë Terreinpermitte, Standaardontwerpsertifisering en Gekombineerde Konstruksie en Bedryfslisensie.
- USNRC Regulasiewe Riglyne 4.7 oor Algemene Terreingeskiktheid vir Kernkragentrales.
- USNRC Regulasiewe Riglyne 1.208 Prestasiegebaseerde Benadering om die Terreinspesifieke Aardbewing-grondbeweging te omskryf.
- USNRC Regulasiewe Riglyne 1.132. Terreinondersoeke vir Fondasies van Kernkragaanlegte.
- USNRC NUREG-0800 Standaardherseningsplan vir die Hersiening van Veiligheidsanaliseverslag (SAR) vir KernkragaanlegteUSNRC NUREG/CR-6966 Tsunami-gevaarassessering by Kernkragaanlegpersele in die Verenigde State van

**PUBLIEK**

Amerika.

- USNRC Regulasie Riglyne 1.27 Beste Hittesink vir Kernkragaanlegte.
- USNRC Regulasie Riglyne 1.59 Ontwerpbasisvloede vir Kernkragaanlegte.
- USNRC Regulasie Riglyne 1.70. Standaardformaat en Inhoud van Veiligheidsanaliseverslae vir Kernkragaanlegte.
- USNRC Regulasie Riglyne 1.206. Gekombineerde Lisensieaansoeke vir Kernkragaanlegte.
- USNRC Regulasie Riglyne 1.102. Vloedbeskerming vir Kernkragaanlegte.

#### **Elektriese krag-navorsingsinstituut (EPRI)**

- Plasingriglyne oor Terreinkeuring en Evalueringskriteria vir Nuwe Energie-Opwekking Fasiliteite.

#### **Internasionale Organisasie vir Standaardisering (ISO)**

- ISO 9001-2008, Gehaltebestuurstelsels – Vereistes.
- ISO 14001: 2005, Omgewingsbestuurstelsels – Vereistes.
- ISO 9225:1992 Korrosie van Metale en Allooie – Korrodeerbaarheid van Atmosfere – Meting van Besoedeling.
- ISO 9224:1992 Korrosie van Metale en Allooie – Korrodeerbaarheid van Atmosfere – Leidende Waardes vir Korrodeerbaarheidkategorieë.
- ISO 17025:2005. Algemene Vereistes vir Bekwaamheid van Toetsing- en Kalibrasie- laboratoriums.
- ISO 9001-2015, Gehaltebestuurstelsels – Vereistes.

#### **Internasionale Kommissie oor Radiologiese Beskerming (ICRP)**

- Assessering van die Dosis van die Verteenwoordigende Persoon vir die Doel van Radiasiebeskerming van die Publiek en die Optimering van Radiologiese Beskerming: Uitbreiding van die Proses. Annale van die ICRP, Publikasie 101.
- Algemene Beginsels vir Radiasiebeskerming. Annale van die ICRP, Publikasie 75.
- Die 2007 Aanbevelings van die Internasionale Kommissie oor Radiologiese Beskerming. Annale van die ICRP, Publikasie 103.
- Die konsep en gebruik van Verteenwoordigende Diere en Plante, ICRP Publikasie 108.
- Ouderdomsverwante Dosisse aan Lede van die Publiek vir die Inname van Radionuklide: Deel 5 Samestelling van Inname- en Inasemingdosiskoëffisiënte. Publikasie 72 Volume 26.

#### **PUBLIEK**

**Amerikaanse Instituut vir Kernkragstandaarde (ANSI)**

- Kriteria vir Ondersoeke van Kernkragfasiliteitpersele vir Seismiese Gevaar-assesserings. Standaard ANSI/ANS-2.27-2008.

**Amerikaanse Genootskap vir Siviele Ingenieurs (ASCE)**

- Seismiese Ontwerpkriteria vir Strukture, Stelsels en Komponente in Kernkragfasiliteite. ASCE/SEI 43-05.

**Suid-Afrikaanse Nasionale Standaard (SANS)**

- SANS 241:2006. Suid-Afrikaanse Standaardkode vir Praktyk vir die Algemene Prosedure en Ladings wat gevolg moet word by die Ontwerp van Geboue.

**Europese Utiliteitsvereistes-organisasie (EUR)**

- Europese Utiliteitsvereistes vir Ligtewaterreaktor- (LWR) Kernkragaanlegte.