|  |  |
| --- | --- |
| Functionele decompositie Eindmaas  Projectgroep: Aquabots modelvaartuig bedieningssysteem | Jia-jie Yeh Timo de Haan Wouter van Huut Mick Vermeulen Bryan Chung |

Inhoud

[Inleiding 2](#_Toc93890564)

[EindMaas 3](#_Toc93890565)

[Extern Dataverkeer 4](#_Toc93890566)

[Eisen: 4](#_Toc93890567)

[Gebruikers: 4](#_Toc93890568)

[Verstoringen: 4](#_Toc93890569)

[Intern Dataverkeer 5](#_Toc93890570)

[Eisen: 5](#_Toc93890571)

[Gebruikers: 5](#_Toc93890572)

[Verstoringen: 5](#_Toc93890573)

[Bijlage 6](#_Toc93890574)

[Smartcomponenten 6](#_Toc93890575)

[Achtergrond informatie NMEA 7](#_Toc93890576)

[Functionele decompositie 9](#_Toc93890581)

# 

# Inleiding



Figuur : De EindMaas

Dit project gaat over het communicatie systeem van de boot EindMaas.

De EindMaas is een water drone die over de Maas moet kunnen varen door middel van afstandsbesturing. In dit project wordt er voor de communicatie tussen componenten in de boot gezorgd en voor het ontvangst van de informatie van de kant. Dit word door middel van smart componenten gedaan.

Smart componenten zijn een verzameling van componenten die zelf [NMEA](https://en.wikipedia.org/wiki/IEC_61162) berichten kunnen vertalen en berichten naar andere smart componenten kunnen sturen. Smart componenten bestaan uit een slim gedeelte die NMEA informatie vertaald en uit minder slimme subcomponenten.

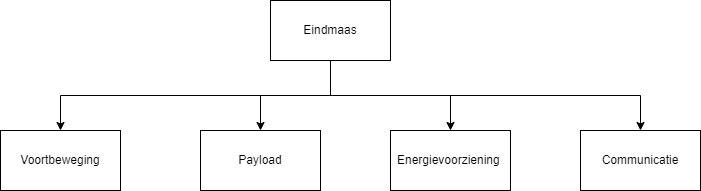
( <https://en.wikipedia.org/wiki/IEC_61162> IEC verwijzing, misschien anders verwijzing naar onze eigen document?)

NMEA is een protocol wat veel gebruikt word in scheepsvaart om gegevens uit te wisselen tussen componenten.

De informatie word door het systeem gestuurd in het NMEA format over een Ethernet netwerk, de smart gemaakte componenten wisselen via deze manier informatie met elkaar uit .

In deze functionele decompositie willen wij duidelijk maken welke functies er aan bod komen in de EindMaas, en hoe deze met elkaar werken. Ook word er gekeken waar er potentiële storingen kunnen zijn.

# EindMaas



Figuur : functionele decompositie EindMaas

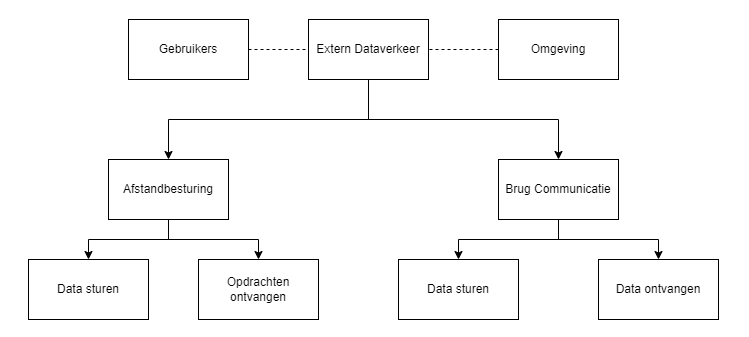
De eindmaas is het platform waarop alle functies beginnen. De functies zijn verdeeld over vier overkoepelende functies: voortbeweging, payload, energievoorziening en communicatie.

Bij voortbeweging behoren de actuatie en besturing van de boot. Payload zal over de data gaan die op de boot verzameld wordt en communicatie over de interne en externe dataverkeer van de boot.

Voor de functionele decompositie wordt vooral veel gekeken bij de communicatie en is de energievoorziening niet veel van toepassing, dus die wordt hier niet verder uitgewerkt.

Overal waar de boot intern communiceert zullen de berichten via het NMEA protocol worden uitgewisseld.

# Extern Dataverkeer



Figuur : functionele decompositie Extern Dataverkeer

Met externe dataverkeer wordt alle dataverkeer met de buiten wereld bedoeld, in ons project zal dit vooral over de communicatie met de brug en de afstandsbediening gaan. Afstandsbesturing bevindt zich onder extern dataverkeer omdat de communicatie via een afstandsbediening die niet over het interne ethernet netwerk zal gaan. De boot zal er zelf voor moeten zorgen om de besturing informatie van de afstandsbediening naar NMEA berichten te vertalen.

(misschien wat extra informatie over afspraken met brug groep en afstandsbediening, of anders afstandsbediening apart nemen)

## Eisen:

De delay van menselijke actie (zoals een stuurcommando) naar feedback (de stand van een roer) De delay van component naar component mag niet langer zijn dan 20ms en de totale duur van bericht versturen naar verwerking mag niet langer duren dan 500ms.

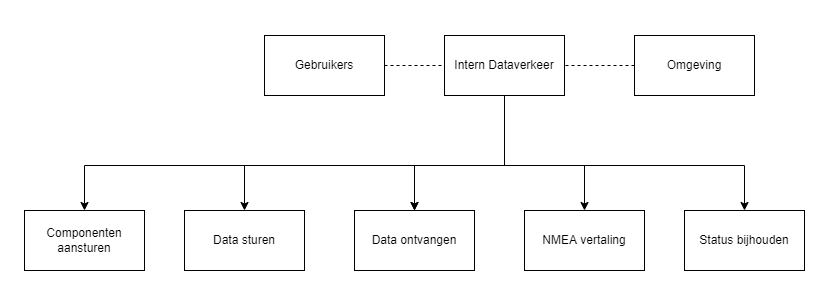
## Gebruikers:

De gebruikers van het Externe dataverkeer zijn de operators van de afstandsbediening en de brug.

## Verstoringen:

Bij het gebruik van een draadloze verbinding kan er een zwak signaal ontstaan door interference of lange afstanden waardoor de communicatie niet goed kan functioneren.

# Intern Dataverkeer



Figuur : functionele decompositie Intern Dataverkeer

Met de interne communicatie wordt alle communicatie binnen de boot bedoeld. Dit zal vooral over de onderlinge communicatie tussen de Smartcomponenten gaan. Dit zal worden gedaan over een Ethernet netwerk.

Communicatie over het Ethernet netwerk zal volgens het UDP protocol gaan.

(verdere uitleg udp protocol/netwerk)

De reden waarom er voor de communicatie UDP over TCP is gekozen, is voornamelijk voor de snelheid.

## Eisen:

Delay tussen Smartcomponenten op het netwerk is niet langer dan 20ms

Smartcomponenten die gebruik maken van het interne netwerk zijn zelf instaat om NMEA berichten te vertalen.

## Gebruikers:

De gebruikers van het interne dataverkeer zullen de Smartcomponenten zijn.

## Verstoringen:

De componenten kunnen stoppen met functioneren en niet meer opstarten nadat de stroom ervan af valt.

# Bijlage

## Smartcomponenten

(plaatje van smartcomponent)

Smartcomponenten zijn componenten die naast hun eigen functionaliteit zelf in staat zijn om de NMEA berichten op het Ethernet netwerk te kunnen herkennen en vertalen. De smartcomponenten weten welke berichten op het ethernet netwerk voor hun bestemd is.

Smartcomponenten bestaan uit een slim gedeelte dat NMEA ontvangt/verstuurd/vertaald en een component die metingen doet of opdrachten uitvoert.

Het slimme gedeelte bestaat uit een arduino uno met ethernet shield, NMEA berichten zullen over het ethernet naar de arduino verstuurd worden en de arduino zal zelf in staat om deze berichten te vertalen naar bruikbare opdrachten voor de minder slimme componenten.

## Achtergrond informatie NMEA

Dit onderzoek is gericht op hoe NMEA berichten er uit zien en hoe ze werken.  
Dit onderzoek is niet gericht op hoe de NMEA technieken er uit zien op het gebied van fysieke communicatie.

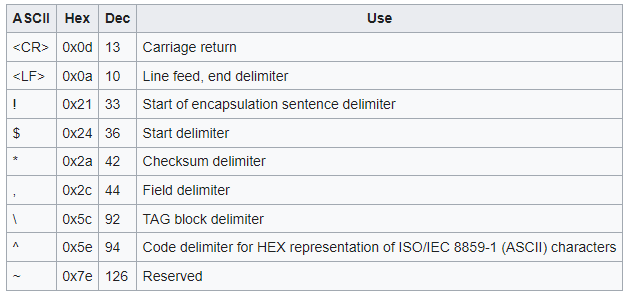
## Waar wordt het voor gebruikt en wat houd het kort in?

NMEA wordt gebruikt in de scheepvaart industrie maar ook voor particulier gebruik op boten.  
Het is een protocol waar de meeste sensoren en actuatoren op werken, het is een soort standaardisatie zodat iedereen elkaar begrijpt door zich aan het protocol te houden, het heeft zijn oorsprong gevonden in het GPS positie bepalen en het versturen van die gegevens.

## Hoe ziet het er uit en wat is de opbouw?

De lengte van het bericht is maximaal 82 ASCII-karakter. Er zijn een paar standaard regels voor het opbouwen van een NMEA bericht. Deze zijn weergegeven in de tabel hieronder.

|  |  |
| --- | --- |
| Betekenis | Voorbeeld |
| Het bericht begint altijd met een $ of met ! als het ingekapseld wordt, gevolgd door een combinatie van 5 karakters dit is Uniek voor elke component. | $VRBLD |
| Daarna komen er velden waar data in kan worden weergegeven,  de velden worden gescheiden door een komma en zijn leeg bij geen data. | ,1200,,,N |
| het bericht eindigt met een \* gevolgd door een 2 cijfer hexadecimale controlesom, de controlesom wordt berekend door een XOR optelling te nemen van alle ASCII karakters tussen de $ en de \* | \*03 |
| Hierna wordt <CR> en <LF> gestuurd om het bericht te eindigen  (dit is niet zichtbaar in het bericht dat wordt ontvangen) |  |

  
Ook zijn er een aantal gereserveerde karakters die niet gebruikt mogen worden voor andere doeleinden, weer gegeven in de volgende tabel hiernaast.

## Hoe kunnen wij dit toepassen in dit project?

Wij kunnen voor elke component een standarisatie maken voor NMEA berichten. Dan bepalen we zelf hoeveel velden we maken en wat voor data er in welk veld moet staan. Het is ook mogelijk om al een generieke indeling te maken voor een NMEA berichten voor de componenten eventueel ingedeeld naar hun categorie(sensor, actuator, overig). Deze keuze zullen we later maken en verantwoorden.

## Bibliografie

Wikipedia

Bronnen

Wikipedia geraadpleegd op 24/9/2021 <https://en.wikipedia.org/wiki/NMEA_0183>

Dikarev, A (2020). [NMEA0183 Checksum calculator (alekunderwater.github.io)](https://alekunderwater.github.io/nmea0183_checksum_calculator.html)

Baddeley, G (20/06/2001) <http://aprs.gids.nl/nmea/#top>

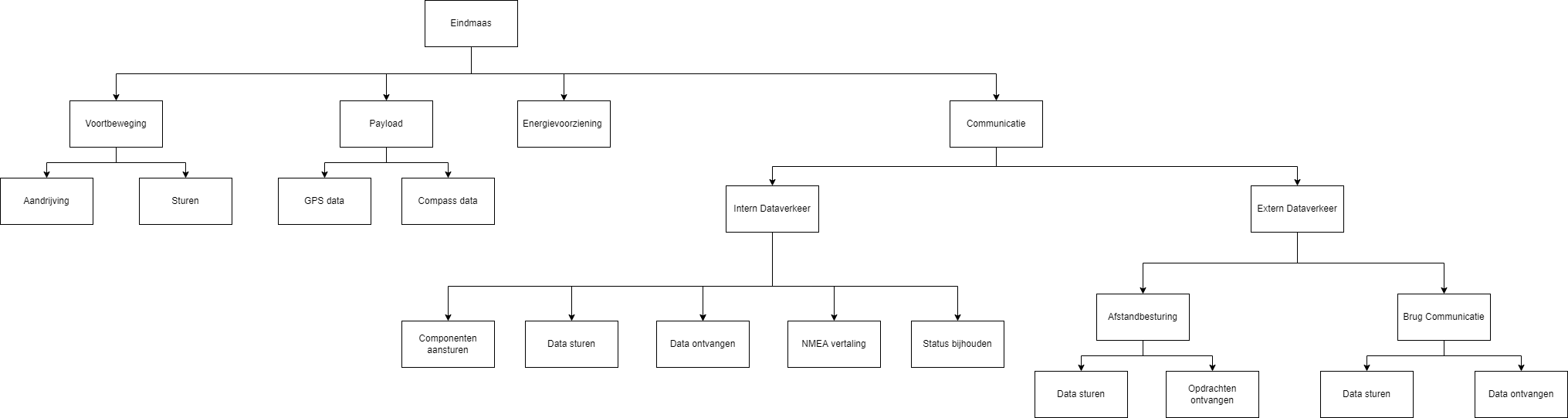
Grokhotkov, I (19/05/2021) <https://github.com/jacketizer/libnmea/blob/master/src/nmea/nmea.c>

Raymond E. S. (23/09/2021) <https://gpsd.gitlab.io/gpsd/NMEA.html#_nmea_standard_sentences>

S. (31/03/2021) <https://github.com/SammyB428/NMEA0183>

Rietman G. (25/09/2021) <https://rietman.wordpress.com/2008/09/25/how-to-calculate-the-nmea-checksum/>

## Functionele decompositie



Figuur : Gehele functionele decompositie