

De relatie wiskunde en nlt volgens eindexamenleerlingen

Weergave van enquêteresultaten



Nelleke den Braber, Landelijk Coördinatiepunt NLT
Oktober 2014

Inhoud

1. Inleiding	3
1.1 Doel enquête.....	3
1.2 Inleiding op nlt.....	3
2. Onderzoekmethode	4
2.1 Respondenten.....	4
2.2 Vragenlijst	4
3. Resultaten.....	5
3.1 Informatie over de respondenten.....	5
3.1.1 Samenstelling respondenten [vraag 10a,10b en 10c].....	5
3.1.2 Waardering favoriete bètavak [vraag 1a, 1b, 9a, 9b]	5
3.1.3 Waardering voor wiskunde [vraag 9a, 9b]	6
3.2 Typering nlt [vraag 2]	6
3.3 Vakgebieden in nlt	9
3.4.1 Voorbeelden van interdisciplinaire vraagstukken [vraag 3a]	9
3.4.2 Gekozen vakgebieden in nlt [vraag 3b].....	9
3.4.3 Wiskunde als vak in nlt [vraag 3c, 3d].....	10
3.4.4 De rol van wiskunde in nlt [vraag 5a en 5c]	11
3.5 Wiskunde in de modules [vraag 4, 5b, 6 en 7d].....	11
3.6 Ervaringen met wiskunde in nlt [vraag 7a, 7b en 7c].....	13
3.7 Wiskundedocenten in het nlt-team [vraag 8]	13
4. Conclusie	14
5. Discussie en vervolgonderzoek.....	15
Bijlage enquête.....	16

1. Inleiding

Nlt bestaat sinds 2007. In de afgelopen jaren gaven signalen uit verschillende hoeken aan dat het vak met succes is ontvangen, maar ook dat er nog punten voor verbetering zijn. Onderzoeksactiviteiten rond de visie op nlt (beoogd curriculum), uitvoeringspraktijk met nlt (uitgevoerd curriculum) en de opbrengsten van nlt (gerealiseerd curriculum) kunnen waardevolle informatie opleveren om helder te krijgen in hoeverre de doelstellingen van nlt worden gerealiseerd en waar mogelijkheden voor verbetering liggen. Vanuit het Landelijk Coördinatiepunt NLT (LCP) en SLO¹ is een onderzoek gestart waarbij ingezoomd wordt op het gerealiseerde curriculum specifiek in relatie tot de rol van wiskunde binnen nlt.

In dit rapport beschrijven we de resultaten van een enquête onder eindexamenleerlingen van havo en vwo.

1.1 Doel enquête

De enquête is uitgezet in het kader van een promotieonderzoek rond 'de rol van wiskunde in nlt', één van de vier kenmerken van nlt, die ook wel 'de aard van nlt' genoemd worden. Dit onderzoek is flankerend aan het promotieonderzoek naar interdisciplinariteit en het overkoepelend LCP-onderzoek naar de ervaren meerwaarde van nlt voor de leerling bij de oriëntatie op studie en beroep. Zowel interdisciplinariteit als studie en beroep horen tot de 'aard van nlt'.

Het doel van deze enquête laat zich het beste omschrijven als: het verzamelen van kwantitatieve gegevens over de ervaringen van leerlingen met nlt, waarbij de nadruk ligt op de vraag in hoeverre wiskunde een rol speelt in nlt.

De gegevens zullen worden gebruikt in LCP- en onderzoeksactiviteiten en bieden input voor de oriënterende fase van het onderzoek naar de rol van wiskunde in nlt.

De onderliggende onderzoeksvraag is:

Hoe ervaren leerlingen de relatie tussen wiskunde en nlt?

Daarbij horen de deelvragen:

- Hoe beschrijven leerlingen nlt en in hoeverre speelt wiskunde daarin een rol?
- Hoe ervaren leerlingen de rol van wiskunde in nlt?
- Hoe ervaren leerlingen de wiskunde in nlt-modules?
- Hoe ervaren leerlingen de rol van wiskundeleraars bij nlt?
- Hoe ervaren leerlingen de invloed van wiskunde op nlt en omgekeerd in?

1.2 Inleiding op nlt

Nlt is een nieuw vak, zowel wat betreft de positie in het schoolleerplan van de bovenbouw havo en vwo, als wat betreft het interdisciplinaire karakter, met wiskunde en natuurwetenschappen, inclusief fysische geografie, als basisdisciplines. De algemene doelstellingen van nlt zijn het vergroten van de aantrekkelijkheid van bètaonderwijs en het versterken van de samenhang tussen de verschillende bètavakken (Stuurgroep NLT, 2007).

Het onderwijs in nlt zal daartoe gericht moeten zijn op:

- a) Verbreding en verdieping van het huidige bètaonderwijs.
- b) Leerlingen laten oriënteren op vervolgopleidingen.
- c) Leerlingen het belang van interdisciplinaire samenhang laten zien.
- d) Het bètaonderwijs beter laten aansluiten op nieuwe ontwikkelingen in samenleving, wetenschap, en technologie.
- e) Leerlingen en docenten meer keuze bieden binnen het bètaonderwijs.
- f) Bijdragen aan permanente innovatie van het bètaonderwijs aan de hand van de modules.

De aard van nlt kan beschreven worden aan de hand van de essentiële kenmerken van nlt:

- I. Interdisciplinariteit. Leerlingen ervaren dat veel natuurwetenschappelijke en technologische vraagstukken een interdisciplinaire aanpak en samenwerking vragen.
- II. Studie- en beroepscontext. Leerlingen krijgen een beter beeld van de praktijk van studie of beroep.
- III. De rol van technologie. Leerlingen ondervinden de wisselwerking tussen natuurwetenschap en technologie: de bijdrage van technologie aan de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis én de bijdrage van wetenschappelijke kennis aan de vooruitgang in technologie.

¹ Nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling

IV. De rol van wiskunde. Leerlingen ervaren hoe wiskunde wordt gebruikt binnen natuurwetenschap en technologie.

In het examenprogramma 2012 is ervoor gekozen deze aard van nlt explicieter op te nemen in het examenprogramma.

2. Onderzoekmethode

2.1 Respondenten

De enquête is opgesteld voor eindexamenleerlingen (havo en vwo). Er is gekozen voor een digitale enquête, zodat deze eenvoudig verspreid kan worden onder leerlingen. Docenten van de nlt-scholen zijn via de module-database van nlt opgeroepen om de digitale link naar de enquête te verspreiden onder hun leerlingen. De enquête is uitgezet ruim voor de eindexamens, zodat de leerlingen nlt nog vers in het geheugen hebben zitten. De enquête is samen met een enquête rond studie en beroep uitgezet, die voor de tweede keer is afgenomen (eerste keer was in juni 2013). Uiteindelijk hebben 390 leerlingen de enquête ingevuld, van de ongeveer 6000 nlt-leerlingen². Onder de leerlingen is een cadeaubon verloot. In de enquête konden leerlingen aangeven of we contact met ze op mogen nemen voor een kort interview als vervolg op deze enquête.

De resultaten van de enquête kunnen leiden tot bijstellingen in de vragen, om in vervolgjaren opnieuw de enquête af te nemen.

2.2 Vragenlijst

In de bijlage is de vragenlijst opgenomen, die bestaat uit tien korte vragen. Ervaringen met eerder afgenomen interviews bij studenten en leerlingen zijn verwerkt in de vragenlijst en de vragen zijn afgestemd met de enquête rond studie en beroep. Naast achtergrondinformatie over de leerling en de vraag naar het favoriete bètavak, worden de volgende elementen bevraagd horende bij de deelvragen:

- Beschrijving nlt en vakken die een rol spelen bij nlt
- Beschrijving rol van wiskunde in nlt
- Zichtbaarheid wiskunde in nlt-modules
- Zichtbaarheid wiskundedocent in nlt-team
- Invloed wiskunde op nlt en omgekeerd

² In 2013 waren er 5963 leerlingen met nlt, de cijfers van 2014 zijn nog niet bekend.

3. Resultaten

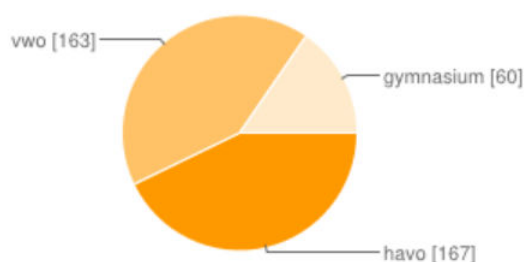
3.1 Informatie over de respondenten

In deze paragraaf beschrijven we de samenstelling van de respondenten en de waardering van zowel wiskunde als, het door de leerling gekozen, favoriete bètavak.

3.1.1 Samenstelling respondenten [vraag 10a, 10b en 10c]

Van de 390 respondenten waren 168 mannen (43%) en 222 vrouwen (57%). In de totale nlt-leerlingpopulatie is de verdeling man-vrouw omgekeerd, ongeveer 60% is man³.

De meeste leerlingen zitten op de havo (43%), op de voet gevolgd door het vwo (42%) en een kleiner percentage zit op het gymnasium (15%), zie figuur 1. In de totale nlt-leerlingpopulatie zit ongeveer 54% van de leerlingen op de havo.



Figuur 1: aantal leerlingen per schooltype

De leerlingen zijn afkomstig van ongeveer 45⁴ verschillende scholen, verspreid over het land. Het aantal leerlingen per school varieert van 1 tot 40. Totaal zijn er ruim 200 nlt-scholen benaderd.

186 Leerlingen hebben aangegeven dat we ze mogen benaderen voor een vervolginterview en 327 leerlingen hebben meegeloofd voor de cadeaubon.

3.1.2 Waardering favoriete bètavak [vraag 1a, 1b, 9a, 9b]

Van de 390 leerlingen geeft bijna 10% aan dat nlt het favoriete bètavak is, 15% noemt wiskunde en een derde van de leerlingen kiest biologie als favoriet vak, zie tabel 1. Alle vakken worden een keer gekozen en de vakken natuurkunde, informatica, nlt, scheikunde en wiskunde worden door minimaal één leerling met een 10 gewaardeerd.

Tabel 1: waardering van de favoriete bètavakken

favoriet bètavak	aantal leerlingen	gemiddelde waardering voor favoriet vak	minimale waardering voor favoriet vak	maximale waardering voor favoriet vak
aardrijkskunde	8	7,9	6,5	9,0
anw	1	8,0	8,0	8,0
biologie	132	7,9	4,0	9,5
informatica	16	8,1	6,7	10
natuurkunde	68	8,2	7,0	10
nlt	38	8,1	6,0	10
scheikunde	62	7,9	6,0	10
wiskunde ⁵	59	7,8	6,0	10
twee vakken ⁶	5	8,3	6,0	9,0
vier vakken ⁷	1	8,5	8,5	8,5

³ Uit NLT in cijfers, LCP september 2012

⁴ Uit de antwoorden van de leerlingen is niet altijd af te leiden op welke school een leerling zit, bijvoorbeeld door het gebruik van een afkorting.

⁵ Inclusief twee leerlingen die specifiek wiskunde B of D hadden ingevuld.

⁶ Nlt&bio (3), wi&na en bio&sk

⁷ Wiskunde, natuurkunde, scheikunde en nlt

De 59 leerlingen die wiskunde als favoriet vak hebben ingevuld, zijn op basis van de wiskunde die ze volgen verder te verdelen. We zien dan verschillen tussen de waardering voor de typen wiskunde, zie tabel 2.

Tabel 2: onderverdeling van leerlingen met wiskunde als favoriet vak

type wiskunde	aantal leerlingen	gemiddelde waardering voor wiskunde als favoriet vak
wiskunde A	13	7,3
wiskunde B	27	7,7
wiskunde B en D	18	8,2
wiskunde A en B ⁸	1	8,0

3.1.3 Waardering voor wiskunde [vraag 9a, 9b]

Als we alle leerlingen bekijken dan is de waardering voor wiskunde een 6,8. Het cijfer is niet door alle leerlingen ingevuld (355 vd 390) en loopt van 1 tot 10. Tabel 3 geeft de waardering voor het vak wiskunde uitgesplitst naar type. Hierin zien we dat leerlingen die wiskunde B en D hebben wiskunde hoger waarderen dan leerlingen met alleen wiskunde B of wiskunde A.

Tabel 3: waardering voor wiskunde per type wiskunde

type wiskunde	aantal leerlingen	gemiddeld cijfer voor wiskunde
wiskunde A	100	6,3
wiskunde B	254	6,8
wiskunde B en D	34	7,9
wiskunde A en B	2	7,0

3.2 Typering nlt [vraag 2]

De leerlingen is gevraagd om nlt te beschrijven aan iemand die het vak niet kent. Dit levert 390 verschillende antwoorden op, van kort tot lang, waarbij een aantal zaken opvallen, die hieronder worden beschreven, geïllustreerd door enkele uitspraken van leerlingen⁹.

Een groot deel van de leerlingen noemt nlt een combinatie van (bèta)vakken, waarbij woorden als mix, mengelmoes en combinatie worden gebruikt (ongeveer 40%). Een aantal leerlingen gaat een stap verder en gebruikt termen als interdisciplinair, multidisciplinair, vakoverstijgend of beschrijft dat het vak een link legt tussen bètavakken of dat je leert wat vakken *allemaal met elkaar gemeen hebben* (zo'n 10 leerlingen).

Een interdisciplinair vak van de bètavakken. Bij NLT leer je verschillende vakken met elkaar te combineren waardoor het uiteindelijk makkelijker in de praktijk toepasbaar is.

Een mix van bètavakken over irrelevante onderwerpen.

Het ligt in het snijvlak van alle andere bètavakken samen. Dat maakt het zo uniek.

Daarnaast wordt nlt door veel leerlingen als afwisselend of gevarieerd beschreven (ongeveer 15%). Naast verbredend of aanvullend op bètavakken, waarbij soms vermeld wordt dat het de basis geeft van verschillende vakken, wordt ook het verdiepende karakter van nlt genoemd (ongeveer 10%).

⁸ Hoewel twee leerlingen wiskunde A en B hebben aangevinkt, is het (nog) niet mogelijk in beide examen te doen.

⁹ De uitspraken in dit rapport zijn gekozen om de tekst te illustreren, waarbij getracht is recht te doen aan het brede scala aan reacties zonder te pretenderen dat dit gelukt is.

Dat nlt uit modules bestaat en dat er in elke periode een andere module komt, zien we in verschillende beschrijvingen van leerlingen terug (ruim 10%).

Het vak gaat veel dieper in op onderwerpen die je bij andere bètavakken krijgt, er wordt veel meer behandeld en er wordt meer informatie gegeven over de behandelde onderwerpen.

Het zijn allemaal verschillende modules met onderwerpen die te maken hebben met verschillende bètavakken tegelijkertijd. Hierdoor is het een andere benadering van het onderwerp, want in plaats van vanuit de biologie/scheikunde/wiskunde/natuurkunde kijken naar een onderwerp, kijk je vanuit een onderwerp naar welke vakken je ervoor nodig hebt.

Sommige leerlingen noemen dat je bij nlt kennis (of vaardigheden) van verschillende vakken wordt toegepast (ongeveer 6%). Een aantal leerlingen beschrijft nlt als een vak dat *je van alles leert over hoe het leven in elkaar zit*, dat het praktisch is, aansluit bij het dagelijks leven of dat je vanuit thema's of onderwerpen werkt (ongeveer 6%). Ook onderzoek doen en veel practica worden enkele malen genoemd.

Een vak waar je de dingen die om je heen gebeuren, verklaart en berekent.

Bij het vak NLT werk je met modules over onderwerpen die je in het dagelijks leven tegenkomt maar waar vaak een erg uitgebreide theorie achter zit.

Het is een vak waar je in een jaar verschillende modules afsluit die vaardigheden in natuurkunde, biologie en scheikunde stimuleren, en vooral de praktische kant van die vakken laat zien.

Een aantal leerlingen beantwoordt de vraag door een mening te geven over het vak (leuk, interessant, onzinnig, makkelijk, moeilijk) of door de praktijk binnen de school te beschrijven (chaotisch, lessen op de universiteit, door hard werken te halen). Een enkeling geeft aan wanneer je het vak moet kiezen of hoe het is te halen, zoals we zien in de uitspraak *'beheers goed je exacte vakken en dan komt het allemaal goed'*.

Het is een best leuk vak waar je nog iets van leert ook.

Ook wordt de *manier van werken* enkele malen genoemd, zoals het groepswork, presentaties maken of veel zelfstandig werken (ongeveer 20 leerlingen, ofwel 5%). Vijf leerlingen noemen dat nlt een rol speelt bij de oriëntatie op studie en beroep en een aantal noemt dat nlt geen CE vak is (9 leerlingen).

Niet een heel leuk vak, wel fijn dat je vaak in groepjes kan werken. De toetsen zijn soms best lastig, maar je doet gelukkig geen examen in dit vak. Wel is de afwisseling fijn in dit vak.

Als je later de bètakant op wil gaan is dit een prima voorbereiding en helpt je met de keuze van je studie.

In hoeverre speelt wiskunde een rol in de beschrijvingen?

Wiskunde komt in 80 (21%) beschrijvingen van leerlingen voor. De helft van deze leerlingen noemt wiskunde in een rijtje met vakken waaruit nlt is opgebouwd (met woorden als mix, combinatie, mengsel), waarbij twee leerlingen specifiek wiskunde B noemen. Daarnaast zijn er 27 leerlingen die beschrijven dat je kennis van verschillende vakken nodig hebt bij nlt, waaronder wiskunde, of dat er modules of onderwerpen vanuit verschillende vakken aan bod komen. Er zijn leerlingen die praten over *alle bètavakken*, maar als wiskunde niet expliciet genoemd is, zijn deze uitspraken niet meegeteld.

Nlt is een combinatievak van natuurkunde, scheikunde, biologie en een klein beetje informatica en

wiskunde. Het voordeel aan nlt is wel dat je de modules ook door kunt werken ook al heb je bijvoorbeeld geen biologie.

Natuur leven en techniek, beetje natuurkunde beetje scheikunde beetje biologie en wiskunde maar dan leuker

Een interessant, veelzijdig vak waarbij natuurkunde, biologie en scheikunde, maar ook wiskunde en aardrijkskunde een rol spelen.

Nlt staat voor. Natuur Leven en Technologie. Het is een combinatie van de bètavakken: Biologie, Natuurkunde, Scheikunde, Aardrijkskunde en Wiskunde B. Je gaat bij nlt dieper in op de stof.

Een aantal leerlingen geeft aan dat nlt dieper ingaat op de stof (vijf leerlingen) of dat het een aanvulling of verbreding is op de bèta vakken (vier leerlingen). Daarnaast geven ook acht leerlingen aan dat het geleerde toegepast wordt of dat het gericht is op de praktijk, waarbij wiskunde soms apart genoemd wordt, zie hieronder.

Nlt is een aanvulling op de vakken natuurkunde, scheikunde, wiskunde, aardrijkskunde en biologie. Het gaat dieper op de stof in en heeft boeiende actuele onderwerpen. het vak nlt gaat vaak over onderwerpen die in het nieuws komen of waar je in het leven mee te maken krijgt, in tegenstelling tot bijvoorbeeld wiskunde (daar is dit niet altijd het geval), wat het voor mij extra leuk maakt.

Een erg divers vak waarbij veel scheikunde, natuurkunde, biologische en wiskundige kennis wordt toegepast en geleerd.

Een combinatie van natuurkunde, wiskunde, scheikunde en biologie, waarbij je de verkregen kennis vaak meteen in de praktijk brengt

Vijf leerlingen gebruiken in hun beschrijving wiskunde expliciet waarbij een keuzeadvies voor nlt wordt gegeven.

Het is een moeilijk en uitdagend vak. je moet het wel alleen kiezen als je een beetje met cijfers kunt 'puzzelen', en als je 7 uur in de week wiskunde wil hebben

Als je de vakken wiskunde, natuurkunde en scheikunde leuke vakken vindt dan is NLT een vak die je moet hebben. Ook als je het leuk vindt om te denken hoe je iets kunt oplossen en graag achter de computer werkt.

Nlt is een vak waar je een aantal verdiepende onderwerpen krijgt op erg oppervlakkig niveau en ik zou aanraden wiskunde D te gaan doen.

Nlt is het werken aan een module samen met een groepje. Je leert op een natuurkundige wijze oplossingen te vinden voor een probleemstelling. Ook komt er veel wiskunde bij kijken, over het algemeen is dat wiskunde B. Nlt is goed mogelijk met wiskunde A, mensen binnen het groepje kunnen je helpen tot een goed antwoord te komen. Na het uitwerken van de module geef je een presentatie over je onderwerp. Ook word je getoetst aan het eind van de module. Alle punten worden gemiddeld genomen en daar komt een eindcijfer uit. Met hard werken is het dus altijd mogelijk een voldoende te halen als eindpunt.

Veel leuke projecten en dingen ontwerpen.

Zeker de moeite waard en voor iemand die van bèta houdt is het net zoets als wiskunde D met wiskunde B.

3.3 Vakgebieden in nlt

Om de vraag 'hoe ervaren leerlingen de rol van wiskunde in nlt?' te beantwoorden is de leerlingen gevraagd aan te geven welke vakgebieden tot nlt horen. Een leerling kon in een lijst met vakken meerdere vakken aanvinken. Hierdoor heeft elke leerling een bepaalde combinatie van vakken gekozen, zie tabel 5 in paragraaf 3.4.2. Antwoorden van leerlingen die wiskunde niet hebben aangevinkt worden beschreven in paragraaf 3.4.3. In paragraaf 3.4.4 beschrijven we de resultaten van enkele stellingen over de rol van wiskunde die aan de leerlingen zijn voorgelegd. We beginnen in paragraaf 3.4.1 met de voorbeelden die leerlingen geven van interdisciplinaire vraagstukken.

3.4.1 Voorbeelden van interdisciplinaire vraagstukken [vraag 3a]

In nlt-modules worden vaak vraagstukken behandeld, waarvoor kennis uit verschillende vakgebieden nodig is bij de aanpak van het vraagstuk. Kun jij daar een voorbeeld van geven?

Bovenstaande vraag wordt door bijna 10% van de leerlingen niet of negatief beantwoord. 11 leerlingen antwoorden met ja, maar zonder een voorbeeld te geven. Daarnaast zijn niet alle antwoorden even goed te duiden of worden er persoonlijke ervaringen met het vak beschreven.

De overige antwoorden variëren sterk. Soms wordt alleen een module genoemd (bijvoorbeeld, sportprestaties, forensisch onderzoek), of een thema (bijvoorbeeld de werking van het hart).

Een module met toelichting komt ook voor, waarbij de toelichting beschrijft welk vak aan bod kwam. Sommigen leerlingen gaan nog een stap verder en beschrijven welke onderdelen tot welke vakgebieden horen in een module.

De module Forensisch onderzoek, of een verwijzing daarnaar, wordt door 25 leerlingen genoemd.

Enkele uitspraken van leerlingen:

- *Nee, de theorie die je nodig hebt wordt over het algemeen wel uitgelegd.*
- *De zuivering en distributie van schoon drinkwater. Bewijs zoeken wanneer een misdaad is gepleegd.*
- *Als je geen biologie hebt is het moeilijk beoordelen wat er met je lichaam in het ISS¹⁰ gebeurt*
- *Een voorbeeld is de module medische beeldvorming hierin komen verschillende vakken in voor waaronder natuurkunde, scheikunde en ook een beetje biologie.*
- *Module Kijken en zien, zowel Biologie (bouw netvlies en oogspieren etc.) als Natuurkunde (oogbewegingen, lenzenwet, regelsystemen) als Wiskunde (model donkeradaptatie).*
- *Bij forensisch onderzoek had je natuurkunde nodig om de hoek van de bloedspatten uit te rekenen, scheikunde voor het maken van luminol, biologie voor het deel over DNA en wiskunde voor alle rekensommen.*

In de laatste twee uitspraken wordt wiskunde genoemd in de voorbeelden. Dit zijn twee van de tachtig uitspraken waarin we dit zien. In een aantal van deze uitspraken wordt wiskunde specifiek gekoppeld aan het uitvoeren van berekeningen of het werken met formules.

3.4.2 Gekozen vakgebieden in nlt [vraag 3b]

Natuurkunde is volgens de meeste leerlingen onderdeel van nlt, zie tabel 4. Wiskunde, door 319 leerlingen gekozen, staat op de vierde plaats achter natuurkunde, biologie en scheikunde.

Informatica, niet officieel een vak binnen nlt, wordt door ruim een derde van de leerlingen genoemd.

Tabel 4: genoemde vakken in nlt

genoemd bètavak	percentage leerlingen
aardrijkskunde	56%
biologie	93%
informatica	36%
natuurkunde	98%
scheikunde	92%
wiskunde	82%

¹⁰ Overleven in het internationale space station (ISS) is een nlt-module

In 82% van de gekozen combinaties van vakken is wiskunde vertegenwoordigd. De combinaties zijn zeer divers, variërend van één vak tot zes. Zowel bij combinaties van twee, drie, vier of vijf vakken wordt wiskunde wel of niet gekozen in de combinatie, zie tabel 5.

Tabel 5: gekozen combinaties van vakken in nlt

combinaties bètavakken	aantal leerlingen	percentages
ak, bio, inf, na, sk, wi	87	22%
ak, bio, na, sk, wi	89	23%
bio, na, sk, wi	75	19%
ak, bio, na, sk	14	4%
bi, na, sk	33	8%
alle combinatie van vijf vakken ¹¹	125	32%
alle combinaties van vijf vakken incl. wi	122	31%
alle combinaties van vier vakken ¹²	114	29%
alle combinaties vier vakken incl. wi	92	23%
alle combinaties van drie of minder vakken ¹³	64	16%
alle combinaties van drie of minder vakken incl. wi ¹⁴	18	5%

De meest genoemde combinatie, door bijna een kwart van de leerlingen gekozen, is de combinatie van vakken die meestal tot nlt worden gerekend, namelijk aardrijkskunde, biologie, natuurkunde, scheikunde en wiskunde (het 'juiste' antwoord).

3.4.3 Wiskunde als vak in nlt [vraag 3c, 3d]

De uitspraak dat wiskunde één van de vakken is die bij nlt een rol speelt, wordt door 18% van de leerlingen niet gedeeld. Deze 71 leerlingen zijn vervolgens gevraagd naar hun motivatie.

Als we eigenschappen van deze leerlingen bekijken vallen de volgende zaken op:

- De leerlingen zijn afkomstig van 22 verschillende scholen, waarvan twee scholen duidelijk vaker voorkomen.
- Twee van de leerlingen hebben zowel wiskunde B als D, 22 leerlingen hebben wiskunde A, 48 wiskunde B. De gemiddelde waardering voor wiskunde is een 6,4.
- Alle vakken, behalve ANW, worden genoemd als favoriet vak. Biologie komt het vaakst voor (43%), wiskunde wordt 7 maal genoemd (9%).

Een leerling die wiskunde als favoriet vak aangeeft beschrijft nlt als:

"Nlt is een bètavak waarin alle bètavakken gecombineerd zijn (wiskunde, natuurkunde, scheikunde, ak, biologie en informatica). Tijdens het behandelen van de nlt modules leer je hoe je deze vakken in de praktijk gebruikt en vooral hoe je ze combineert."

Als reden om wiskunde toch niet als vakgebied aan te vinken zegt zij *"Wij hebben nog niet echt een module gehad die echt wiskundig was. En natuurlijk gebruik je wiskunde wel vaak bij berekeningen enzo, maar niet echt als hoofdonderwerp van een module."*

Deze reactie, of delen ervan zijn vergelijkbaar met overige reacties. Ruim een derde van de leerlingen geeft aan dat wiskunde weinig of niet voorkomt of een kleinere rol speelt dan andere vakken. Zes leerlingen geven aan dat er geen 'wiskundige modules' zijn geweest, of slechts één module, of dat het om eenvoudige wiskunde gaat, zoals de volgende uitspraak illustreert *wiskunde speelt wel een rol, maar niet de wiskunde die in de bovenbouw nodig is.*

¹¹ Er komen geen combinaties van vijf vakken voor zonder natuurkunde

¹² Er zijn tien verschillende combinaties van vier vakken gekozen (van de maximaal 15 mogelijke combinaties van 4 uit 6 vakken)

¹³ Waaronder 1 leerling die alleen het vak biologie noemt

¹⁴ Bijvoorbeeld na-wi, na –sk – wi, inf-wi, bio-sk-wi

Zes leerlingen geven aan dat er geen wiskunde in zit die vergelijkbaar is met de wiskunde die ze hebben. De meeste leerlingen gaan nog een stap verder en geven aan dat het meer gaat om natuurkunde, en het invullen van formules zoals bij natuurkunde of andere vakken (20 leerlingen).

Enkele uitspraken van leerlingen:

- *Je krijgt nooit wiskunde opgaven. Heb zelfs geen één keer hoeven differentiëren bij een nlt vak.*
- *Omdat er weinig wiskunde in voor komt. Als het er al in voor komt zijn het basisberekeningen die je bij natuurkunde en aardrijkskunde toepast.*
- *We hoeven nooit formules op te lossen of echt wiskundige kennis gebruiken bij het oplossen van vragen. Dit lukt ook gewoon met je rekenmachine of standaard kennis.*
- *De sommen die je moet doen zijn niet vergelijkbaar met die van wiskunde.*
- *De wiskundige formules vind ik eerder het toepasgebied van de natuurkunde.*

De leerlingen die wiskunde niet als vak bij nlt zien, hebben geen verdere vragen gekregen over wiskunde in nlt. Ze hebben alleen nog de vragen 9 en 10 beantwoord (type wiskunde en schoolgegevens).

3.4.4 De rol van wiskunde in nlt [vraag 5a en 5c]

De resultaten hieronder zijn afkomstig van een deel van de respondenten, namelijk de leerlingen die wiskunde als vakgebied in nlt hebben aangevinkt, dit zijn 319 leerlingen. Genoemde percentages hebben dan ook betrekking op deze (kleinere) groep leerlingen.

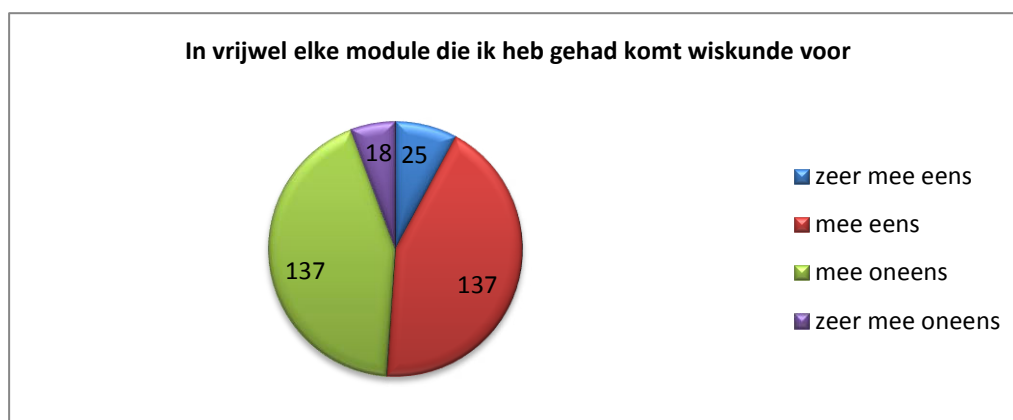
Van de leerlingen, die wiskunde wel als vakgebied in nlt zien, vindt een ruime meerderheid (88%) dat wiskunde belangrijk is voor nlt, zie tabel 6. Ook de uitspraak dat nlt laat zien hoe wiskunde kan worden toegepast wordt door velen positief beantwoord (78%).

Tabel 6: aantal leerlingen over de rol van wiskunde

Stelling	zeer mee eens	mee eens	mee oneens	zeer mee oneens
wiskunde speelt een belangrijke rol bij nlt	65	215	35	3
nlt laat zien op welke manieren wiskunde kan worden toegepast	53	195	56	12

3.5 Wiskunde in de modules [vraag 4, 5b, 6 en 7d]

Vier vragen in de enquête gingen specifiek over de wiskunde in de modules. Zo is er gevraagd of wiskunde in elke module voorkomt. De meningen hierover zijn verdeeld, ongeveer de helft beantwoordt dit positief, de andere negatief, zie figuur 2.



Figuur 2: resultaten vraag 5b

Heb je wel eens via een nlt-module kennis gemaakt met wiskunde (of wiskundige technieken) die je tot dan toe nog niet kende (vanuit wiskunde A, B of D)?

Deze vraag wordt door iets meer dan de helft van de leerlingen (51%) positief beantwoord. De andere leerlingen weten het niet of hebben niet kennis gemaakt met wiskunde die ze nog niet kende. De meeste leerlingen mogen nooit wiskunde in de modules overslaan (77%), 20% van de leerlingen mag dit soms wel, zie tabel 7.

Tabel 7: resultaten overslaan wiskunde in module

antwoordoptie	aantal leerlingen
altijd	2
vaak	7
soms	64
nooit	246

De leerlingen is gevraagd voorbeelden te geven van vraagstukken in modules waar wiskunde een rol in speelt. Hierop geven 275 leerlingen een positief antwoord door één of meerdere voorbeelden te noemen. Niet altijd weten de leerlingen de juiste naam van een module te geven, waardoor soms niet te achterhalen is of het een gecertificeerde module betreft of een eigen module van de school. Los daarvan worden zeker 42 van de 74¹⁵ gecertificeerde modules genoemd. Daarnaast komt een aantal modules aan bod waarvan de titel doet vermoeden dat het om een wiskundige module gaat, bijvoorbeeld wiskunde D-modules. Voorbeelden hiervan zijn analytische meetkunde, passer en liniaal, combinaties en partities en kansrekening. In tabel 8 staan de tien modules die het meest genoemd worden.

Tabel 8: aantal leerlingen dat een module noemt

module	schooltype	aantal leerlingen
dynamische modellen	havo en vwo	63
complexe stromen ¹⁶	vwo	21
maak het verschil	havo	21
medische beeldvorming	havo	19
plaatsbepaling en navigatie	havo	18
de mp3-speler	vwo	15
sportprestaties	havo	9
een optimale maaltijd	havo	8
veiliger met kaart en gis	havo	8
medicijnen van molecuul tot mens	vwo	8

Dynamische modellen is een veel gebruikte module op havo en vwo (in de top drie, ongeveer 30% vd scholen). *Veiliger met kaart en gis* en *maak het verschil* zijn de enige havo-modules die niet in de top tien meest gebruikte havo-modules staan. Naast *dynamische modellen* is *medicijnen van molecuul tot mens* de enige module in de vwo top-tien.

Enkele uitspraken van leerlingen

- Ik kan er niet zo één twee drie op komen waar we wiskunde echt bij nodig hadden.
- In module 'bewegende aarde' had je logaritmes nodig om de halfwaardetijd te berekenen.
- In module 'dynamische modellen' had je wiskunde B nodig om de randvoorwaarden en variabelen op te stellen. Dit ging dieper op wiskunde B in dan wiskunde A.
- In module 'maak het verschil' had je wiskunde nodig om een percentage te vinden
- In bijna alle modules had je wiskunde nodig om berekeningen uit te voeren.
- Je hebt altijd wiskunde nodig, in de meeste gevallen is het alleen formules na rekenen. Maar soms moest je ook zelf gaan uitzoeken hoe je tot een bepaald antwoord moest komen en dan is veel wiskundig inzicht handig.
- Nee, ik heb expres de wiskunde modules ontweken.

¹⁵ Per 1 mei 2014

¹⁶ Vaak ook complexe getallen genoemd door leerlingen

3.6 Ervaringen met wiskunde in nlt [vraag 7a, 7b en 7c]

Hoe ervaren leerlingen de invloed van wiskunde op nlt en omgekeerd?

Voor het beantwoorden van deze vraag zijn drie stellingen opgenomen over de ervaringen met wiskunde in nlt of binnen wiskunde zelf, zie tabel 9.

Ongeveer een derde van de leerlingen geeft aan geen moeite te hebben met de wiskunde in de modules, een meerderheid heeft dit soms wel (56%).

Een klein percentage van de leerlingen (6%) geeft aan dat bij wiskunde geleerde zaken nooit helpen nlt beter te begrijpen. Een meerderheid (60%) ervaart vaak of vrijwel altijd een meerwaarde. Omgekeerd lijkt nlt minder bij te dragen aan de wiskunde, bijna de helft van de leerlingen geeft aan nooit baat te hebben van nlt bij wiskunde (48%).

Tabel 9: aantal leerlingen over de ervaringen met wiskunde

Stelling	vrijwel altijd	vaak	soms	nooit
bij nlt heb ik moeite met de wiskunde in de modules	6	30	178	105
door wat ik bij wiskunde geleerd heb, begrijp ik nlt beter	47	143	111	18
bij wiskunde heb ik er baat bij dat ik nlt heb	12	36	118	153

3.7 Wiskundedocenten in het nlt-team [vraag 8]

Leerlingen is gevraagd naar de rol van wiskundedocenten bij nlt. Ze konden meerdere opties kiezen uit een lijst met uitspraken.

Hoewel niet alle leerlingen een nlt-module hebben gehad van een wiskundedocent (39%) konden de meeste leerlingen met nlt-vragen wel terecht bij een wiskundedocent of hadden ze een of meerdere modules van een wiskundedocent, zie tabel 10.

Tabel 10: aantal leerlingen over de aanwezigheid van wiskundedocenten in nlt

uitspraak	aantal
we hebben geen nlt-module gehad van een wiskundedocent	123
we konden met wiskundige vragen terecht bij wiskundedocent	129
we hebben een nlt-module van een wiskundedocent gehad	95
we hebben meerdere modules van een wiskundedocent gehad	89
we kregen nlt-modules van meerdere docenten tegelijk en daar zat ook een wiskundedocent bij	50
ik weet niet of er een wiskundedocent bij nlt betrokken was	9
anders	18

Onder 'anders' lichten enkele leerlingen hun keuze toe, door bijvoorbeeld te vermelden dat hoewel ze geen module van een wiskundedocent hebben gehad *de docenten prima in staat waren de wiskunde uit te leggen* of dat er één leraar voor het vak is, maar dat *hij verstand heeft van heel veel vakken*.

Dat meerdere docenten tegelijk nlt-modules geven wordt toegelicht door een leerling die aangeeft dat alle modules gegeven worden door drie docenten, waarvan één scheikunde en natuurkunde, één biologie en één wiskunde docent.

Enkele uitspraken van leerlingen:

- *Ik heb geen wiskundemodules gekozen, dus deze vragen zijn niet op mij van toepassing.*
- *We hebben de eerste twee periodes in plaats van NLT Wiskunde D gekregen, officieel geen module maar wel wiskunde terwijl ik NLT had.*
- *We hebben meerdere modules van een wiskundedocent gehad, 2 modules waarvan 1 wiskundig.*
- *Sommige modules waren wiskunde D modules, die werden gegeven door wiskundeleraren (modules; analytische meetkunde en vectormetkunde) De andere modules werden door natuurkundeleraren gegeven.*

4. Conclusie

In dit onderzoek staat de relatie tussen wiskunde en nlt centraal. Om meer zicht te krijgen op de ervaringen van leerlingen met deze relatie zijn vijf deelvragen opgesteld.

De 390 respondenten waren eindexamenleerlingen afkomstig van havo, vwo en gymnasium en ongeveer 45 scholen. De leerlingen hebben tien vragen via een digitale enquête beantwoord.

Hoe beschrijven leerlingen nlt en in hoeverre speelt wiskunde daarin een rol?

Nlt wordt door ongeveer 40% van de leerlingen beschreven als een combinatie van (bèta)vakken, waarbij woorden als mix, mengelmoes en combinatie worden gebruikt. Een aantal leerlingen noemt de verbinding tussen de vakken of dat nlt een aanvulling, verbreding of verdieping is op de bètavakken. Daarnaast wordt door veel leerlingen nlt als afwisselend of gevarieerd beschreven (ongeveer 15%) waarbij het werken in modules in ruim 10% van de beschrijvingen wordt genoemd.

Sommige leerlingen noemen dat je bij nlt kennis (of vaardigheden) van verschillende vakken wordt toegepast (ongeveer 6%, zo'n 25 leerlingen). Een aantal leerlingen beschrijft nlt als een vak dat *je van alles leert over hoe het leven in elkaar zit*, dat het praktisch is, aansluit bij het dagelijks leven of dat je vanuit thema's of onderwerpen werkt (ongeveer 6%). Ook onderzoek doen en veel practica worden enkele malen genoemd evenals studie en beroep oriëntatie en het niet hebben van een centraal examen.

Niet alle leerlingen kunnen voorbeelden noemen van vraagstukken waar je verschillende vakgebieden voor nodig hebt. En de gegeven antwoorden variëren sterk. Sommigen leerlingen noemen alleen een module of een thema. Anderen lichten toe hoe de vakken daarin naar voren komen.

Ongeveer twintig procent van de leerlingen noemt wiskunde expliciet in de beschrijving van nlt. Dit gebeurt voornamelijk doordat een aantal vakken opgesomd wordt als vakken waar nlt een *mix* van is of een *combi*. Ook twintig procent noemt in een voorbeeld van een interdisciplinair vraagstuk wiskunde gekoppeld aan een onderwerp of het maken van berekeningen.

Hoe ervaren leerlingen de rol van wiskunde in nlt?

Een kleine twintig procent van de leerlingen vindt wiskunde niet aan als vakgebied in nlt (18%), waarmee het op een vierde plaats staat achter natuurkunde (98%), biologie en scheikunde. In 82% van de gekozen combinaties van vakken is wiskunde vertegenwoordigd. De combinaties zijn zeer divers, variërend van één vak tot zes, waarbij meer dan de helft van de leerlingen 5 of 6 vakken kiezen. Zowel bij combinaties van twee, drie, vier of vijf vakken wordt wiskunde wel of niet gekozen in de combinatie.

De meest genoemde combinatie, door bijna een kwart van de leerlingen gekozen, is de combinatie van vakken die meestal tot nlt worden gerekend (het 'juiste' antwoord, dat ook wiskunde bevat). Leerlingen die wiskunde niet als vakgebied in nlt zien geven vaak aan dat ze wel wiskunde zien in de modules, maar dat het weinig is, een kleinere rol dan andere vakken of eenvoudige wiskunde. Ook wordt genoemd dat het niet lijkt op wat er bij de wiskundelessen gebeurt, het meer natuurkunde is of dat er geen wiskundemodules zijn gedaan.

Van de leerlingen, die wiskunde wel als vakgebied in nlt zien, vindt een ruime meerderheid (88%) dat wiskunde belangrijk is voor nlt. Ook de uitspraak dat nlt laat zien hoe wiskunde kan worden toegepast wordt door velen positief beantwoord (78%).

Hoe ervaren leerlingen de wiskunde in nlt-modules?

Ongeveer de helft van de leerlingen geeft aan dat wiskunde in elke module voorkomt en ongeveer de helft van de leerlingen geeft aan dat ze in nlt kennis hebben gemaakt met wiskunde die ze nog niet kende.

De meeste leerlingen mogen nooit wiskunde in de modules overslaan (77%), 20% mag dit soms wel.

Door ruim 80% van de leerlingen worden voorbeelden genoemd van modules waar wiskunde in voorkomt. De drie meest genoemde modules zijn dynamisch modelleren, complexe stromen en maak het verschil.

Hoe ervaren leerlingen de invloed van wiskunde op nlt en omgekeerd in?

Ongeveer een derde van de leerlingen geeft aan geen moeite te hebben met de wiskunde in de modules, een meerderheid heeft dit soms wel (56%).

Een klein percentage van de leerlingen (6%) geeft aan dat bij wiskunde geleerde zaken nooit helpen nlt beter te begrijpen. Een meerderheid (60%) ervaart vaak of vrijwel altijd een meerwaarde. Omgekeerd lijkt nlt minder bij te dragen aan de wiskunde, bijna de helft van de leerlingen geeft aan nooit baat te hebben van nlt bij wiskunde (48%).

Hoe ervaren leerlingen de rol van wiskundedocenten bij nlt?

Hoewel niet alle leerlingen een nlt-module hebben gehad van een wiskundedocent (39%) konden de meeste leerlingen met nlt-vragen wel terecht bij een wiskundedocent of hadden ze een of meerdere modules van een wiskundedocent.

Uit de antwoorden van leerlingen is op te maken dat er scholen zijn die wiskunde D-modules geven binnen nlt.

5. Discussie en vervolgonderzoek

De conclusies in dit onderzoek zijn niet in alle gevallen gebaseerd op alle leerlingen die aan de enquête zijn begonnen. Leerlingen die wiskunde niet als vakgebied in nlt zagen kregen geen vervolgvragen over wiskunde in nlt. Deze groep leerlingen is, helemaal gezien de antwoorden die ze geven, een interessante doelgroep die in vervolgonderzoek meer aandacht zou kunnen krijgen. Mocht een tweede afnameronde nodig zijn, dan verdient dat punt aandacht door het toevoegen van extra vragen voor deze leerlingen of ze toch de hele enquête te laten invullen.

Hoewel veel leerlingen hebben aangegeven dat ze benaderd mogen worden voor vervolgvragen is dit gezien het tijdstip van verwerking van de enquête (vlak voor de examenperiode) niet gunstig. Voor vervolgonderzoek blijft dit echter een mogelijkheid.

Het LCP beschikt over gegevens over de teamsamenstelling van de nlt-scholen. Deze informatie kan gecombineerd worden met de antwoorden die de leerlingen hebben gegeven om te kijken of de aanwezigheid van een wiskundedocent in het nlt-team invloed heeft op de antwoorden van de leerlingen.

Bijlage enquête

Voor het vak nlt zijn we op zoek naar ervaringen van leerlingen met dit vak. We zijn vooral benieuwd wat je vindt van de verschillende vakken die een rol spelen bij nlt.

Hieronder vind je 10 korte vragen.

Onder alle inzendingen verloten we een waardebon van 50 euro.

Onderaan de enquête kun je aangeven of we nogmaals contact met je mogen opnemen.

Hartelijk dank voor het invullen.

Landelijk coördinatiepunt voor nlt

1a Wat is je favoriete bètavak (wiskunde, natuurkunde, scheikunde, nlt, aardrijkskunde, biologie, informatica.)

.....

1b. Welk cijfer geef je dit vak (tussen 1 en 10)?

.....

2. Als je nlt zou moeten beschrijven aan iemand die het vak niet kent, wat zou je dan zeggen?
[open vraag]

3a.

In nlt-modules worden vaak vraagstukken behandeld, waarvoor kennis uit verschillende vakgebieden nodig is bij de aanpak van het vraagstuk. Kun jij daar een voorbeeld van geven?

3b. Welke van de volgende vakgebieden spelen volgens jou een rol bij nlt?
(aankinken in lijst met 6 monovakken en optie anders, meerdere opties mogelijk)

3c. Wiskunde is één van de vakken die bij nlt een rol spelen. Heb je dit vak aangevinkt?

Ja [gaat door naar vraag 4]

Nee [gaat door naar vraag 3d en dan 9 en 10]

3d. Wiskunde is een van de vakken die bij nlt een rol spelen. Je hebt dit vak niet aangevinkt. Kun je aangeven waarom niet?

Open vraag

4. In nlt-modules worden vaak vraagstukken behandeld, waar je wiskunde bij nodig hebt. Kun je hier twee voorbeelden van geven?

voorbeeld 1: module wiskunde:

voorbeeld 2: module wiskunde:

5.

In hoeverre ben je het met de volgende stellingen eens?

[1 = helemaal mee eens 4 = helemaal mee oneens]

- Wiskunde speelt een belangrijke rol bij nlt.
- In vrijwel elke module die ik heb gehad komt wiskunde voor.
- Nlt laat zien op welke manieren wiskunde kan worden toegepast.

6. Heb je wel eens via een nlt-module kennis gemaakt met wiskunde (of wiskundige technieken) die je tot dan toe nog niet kende (vanuit wiskunde A, B of D)?

Ja

Nee / weet niet

7. Zijn de volgende uitspraken op jou van toepassing?

[vrijwel altijd / vaak / soms / nooit]

- Bij nlt heb ik moeite met de wiskunde in de modules
- Door wat ik bij wiskunde (A of B) geleerd heb, begrijp ik nlt beter
- Bij wiskunde (A of B) heb ik er baat bij dat ik nlt heb.
- In de modules mag ik wiskundegedeeltes overslaan.

8. Welke van de onderstaande uitspraken over de rol van de wiskundedocent bij nlt zijn van toepassing op jouw nlt-lessen?

[meerdere antwoorden mogelijk]

- We hebben geen nlt-module gehad van een wiskundedocent.
- We konden met wiskundige vragen uit de nlt-modules terecht bij een wiskundedocent.
- We hebben één nlt-module van een wiskundedocent gehad.
- We hebben meerdere modules van een wiskundedocent gehad.
- We kregen een nlt-module van meerdere docenten tegelijk en daar zat ook wel eens een wiskundedocent bij.
- Ik weet niet of er een wiskundedocent bij nlt betrokken was.
- Anders, nl.....

9a. Welke wiskunde heb je?

[meerdere antwoorden mogelijk]

- Wiskunde A
- Wiskunde B
- Wiskunde D

9b. Welk cijfer zou jij het vak wiskunde geven? [tussen 1 en 10]

10a. Ik ben een

Man

Vrouw

zit op

Havo

Vwo

Gymnasium

School [naam school]

10b Mogen we je benaderen voor enkele vervolgvragen over de vakken die een rol spelen bij nlt?

ja > geef dan je mailadres op:

nee

10c Wil je meedingen naar de cadeaubon?

ja > geef dan je mailadres op:

nee