

# Onderzoeksrapport

Project 2.4 – Uitleensysteem

## Opdrachtgever

Bart Oerlemans

[bart.oerlemans@nhlstenden.com](mailto:bart.oerlemans@nhlstenden.com)

## Opdrachtnemer

Bram Veninga  
Kay Westerhof  
Roan Hoogeveen  
Tim de Geus

bram.veninga@student.nhlstenden.com  
kay.westerhof@student.nhlstenden.com  
roan.hoogeveen1@student.nhlstenden.com  
tim.de.geus@student.nhlstenden.com

## Versiebeheer

Datum	Versie	Wijzigingen
21-06-2024	1.0	Eerste iteratie

## Inhoudsopgave

<b>1. SAMENVATTING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INLEIDING .....</b>	<b>6</b>
<b>3. METHODE .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RESULTATEN .....</b>	<b>10</b>
4.1 BESTAANDE UITLEENSYSTEMEN.....	10
4.2 TECHNOLOGISCHE INTEGRATIE .....	11
4.3 SPECIFIEKE BEHOEFEN EN UITDAGINGEN BINNEN DE OPLEIDING.....	11
4.4 EFFECTIVITEIT EN GEBRUIKERSVRIENDELIJKHEID .....	12
<b>5. CONCLUSIE .....</b>	<b>13</b>
<b>6. DISCUSSIE .....</b>	<b>14</b>
6.1 VALIDITEIT .....	14
6.2 BETROUWBAARHEID.....	14
6.3 AANBEVELINGEN .....	15
<b>7. LITERATUURLIJST .....</b>	<b>16</b>

## 1. Samenvatting

Dit onderzoeksrapport richt zich op het ontwikkelen van een efficiënt uitleensysteem voor technische componenten binnen de technische informatica opleiding van NHL Stenden. Het huidige systeem is inefficiënt en vereist veel handmatig werk, wat leidt tot tijdverlies en een gebrek aan overzicht. Het doel van dit onderzoek is om een geautomatiseerd uitleensysteem te ontwerpen dat de uitlending en terugname van producten vereenvoudigt en nauwkeurig bijhoudt.

De probleemstelling van dit onderzoek luidt: "Hoe kan een efficiënt uitleensysteem voor technische componenten worden geïmplementeerd binnen de technische informatica opleiding van NHL Stenden?" Om deze vraag te beantwoorden, zijn vier deelvragen geformuleerd die zich richten op bestaande uitleensystemen, te integreren technologieën, specifieke behoeften en uitdagingen binnen de opleiding, en de waarborging van effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid.

De onderzoeksmethode bestond uit literatuuronderzoek en case studies van bestaande softwarepakketten en uitleensysteem in vergelijkbare onderwijsinstellingen. Uit de analyse van deze systemen kwamen diverse technologieën naar voren, zoals barcodetechnologie en RFID, die geschikt zijn voor de context van NHL Stenden.

De resultaten zijn onderverdeeld in vier hoofdthema's:

Bestaande Uitleensystemen:

- Bibliotheeksystemen, AV-uitleensystemen en tool management systemen werden geanalyseerd, waarbij bleek dat deze systemen vaak barcodes of RFID gebruiken voor tracking.
- Technologische Integratie: Barcodetechnologie is betrouwbaar en kosteneffectief, terwijl RFID-technologie snellere scanning en de mogelijkheid om meerdere items tegelijk te scannen biedt. Een online reserveringssysteem is essentieel voor efficiëntie.
- Specifieke Behoeften en Uitdagingen: Het systeem moet flexibel genoeg zijn om een divers inventaris te beheren, gemakkelijk toegankelijk zijn voor gebruikers en betrouwbaar zijn in onderhoud.

Effectiviteit en Gebruiksvriendelijkheid: Een intuïtieve interface, snelle responstijden en regelmatige evaluaties zijn cruciaal voor een succesvol uitleensysteem.

Conclusie: Het onderzoek wijst op een geïntegreerde aanpak met barcodetechnologie en een online reserveringssysteem als de meest effectieve oplossing. Dit zal leiden tot een efficiënter en overzichtelijker uitleenproces, wat zowel studenten als docenten ten goede zal komen. RFID-technologie kan in de toekomst overwogen worden voor verdere verbeteringen.

Aanbevelingen: Implementeer barcodetechnologie, ontwikkel een gebruiksvriendelijke online portal, voer regelmatige evaluaties uit en zorg voor adequate training en ondersteuning voor gebruikers. Deze stappen zullen bijdragen aan de ontwikkeling van

een optimaal uitleensysteem voor de technische informatica opleiding van NHL Stenden.

## 2. Inleiding

In vrijwel elke omgeving komt het voor dat mensen iets lenen en het vergeten terug te brengen. Dit kan variëren van pennen op kantoor tot boeken in een bibliotheek. Binnen de (technische) informatica opleiding van NHL Stenden geldt dit voor diverse technische componenten die studenten of docenten lenen. Momenteel ontbreekt er een efficiënt uitleensysteem, wat leidt tot tijdverlies en inefficiënties. Diverse technische oplossingen zijn beschikbaar voor soortgelijke situaties, maar een specifiek op de opleiding toegespitst systeem ontbreekt nog.

Het huidige systeem voor het uitlenen van technische componenten aan studenten binnen de technische informatica opleiding is omslachtig en vereist veel handmatig werk. Dit leidt tot inefficiëntie en een gebrek aan overzicht. Er is een dringende behoefte aan een geautomatiseerd uitleensysteem dat zowel de uitlening als de terugname van producten vereenvoudigt en nauwkeurig bijhoudt.

Dit onderzoek heeft als doel een duidelijk beeld te schetsen van hoe een uitleensysteem geïmplementeerd kan worden binnen de opleiding. Het beoogt een vergelijkende analyse uit te voeren van bestaande systemen en de opgedane inzichten toe te passen op een nieuw, optimaal uitleensysteem. Hierdoor wordt een systeem nagestreefd dat efficiënt, gebruiksvriendelijk en specifiek is afgestemd op de behoeften van de (technische) informatica opleiding.

De probleemstelling van dit onderzoek luidt: “Hoe kan een efficiënt uitleensysteem voor technische componenten worden geïmplementeerd binnen de technische informatica opleiding van NHL Stenden?”

Deelvragen hierbij zijn:

1. Welke bestaande uitleensystemen zijn er en hoe functioneren deze?
2. Welke technologieën kunnen het beste worden geïntegreerd in het nieuwe uitleensysteem?
3. Wat zijn de specifieke behoeften en uitdagingen binnen de opleiding met betrekking tot het uitlenen van technische componenten?
4. Hoe kan de effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid van het nieuwe systeem worden gewaarborgd?

Dit onderzoeksrapport is volgt opgebouwd:

1. Samenvatting: Aanleiding van onderzoek, probleem- en doelstelling, onderzoeksopzet, resultaten en belangrijkste conclusies.
2. Inleiding: Algemene introductie, aanleiding onderzoek, doel van het onderzoek, probleemstelling en deelvragen, begripsafbakening en theoretische ondersteuning.
3. Methode: Hoe is het onderzoek opgezet en wordt het uitgevoerd.
4. Resultaten: Kwantitatieve en kwalitatieve resultaten van onderzoek gepresenteerd.
5. Conclusie: Antwoord op deelvragen en hoofdvraag.
6. Discussie: Validiteit en betrouwbaarheid van resultaten. En aanbevelingen op basis van resultaten.

Voor dit onderzoek wordt met “uitleensysteem” bedoeld: een geautomatiseerd systeem dat het proces van uitlenen en terugnemen van technische componenten registreert en beheert. “Technische componenten” verwijst naar items zoals Battlebots, LED's, Arduino, en ander apparatuur die door studenten en docenten van de technische informatica opleiding geleend kunnen worden.

Deze inleiding biedt een overzicht van de context, de dringende behoefte aan verbetering, en de systematische aanpak die dit onderzoek volgt om een optimaal uitleensysteem voor de technische informatica opleiding van NHL Stenden te ontwikkelen.

### 3. Methode

De populatie voor dit onderzoek bestaat uit bestaande softwarepakketten, frameworks en programmeertalen die geschikt zijn voor de implementatie van een uitleensysteem dat voldoet aan de eisen van de technische informatica opleiding van NHL Stenden. De steekproef is gebaseerd op een doelgerichte selectie van cases die relevant zijn voor de context van NHL Stenden.

#### Inclusiecriteria:

1. Technische ondersteuning: Cases met een expliciete nadruk op technische ondersteuning en het uitlenen van objecten in een onderwijsomgeving.
2. Toegepaste technologieën: Cases waarin barcodetechnologie is geïntegreerd in het uitleensysteem.
3. Vergelijkbare context: Cases afkomstig van vergelijkbare onderwijsinstellingen met overeenkomsten in studieculturen, programma's, technische en sociale infrastructuur.

#### Exclusiecriteria:

1. Onvoldoende relevantie: Cases die niet direct toepasbaar lijken op de context van NHL Stenden of weinig vergelijkbare uitdagingen kennen.
2. Beperkte informatie: Cases met ontoereikende gegevens over de implementatie en resultaten van het uitleensysteem.

Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een kwalitatieve analyse van impact. De focus ligt op het grondig onderzoeken van vergelijkbare implementaties van uitleensystemen binnen vergelijkbare onderwijsinstellingen. Deze kwalitatieve analyses brengen waardevolle bronnen en eventuele valkuilen aan het licht die relevant kunnen zijn voor het ontwerp van een verbeterd uitleensysteem voor de technische informatica opleiding van NHL Stenden.

De data voor dit onderzoek wordt verzameld door middel van case studies. Dit omvat het identificeren, selecteren en diepgaand bestuderen van implementaties van uitleensystemen in vergelijkbare educatieve contexten. De informatie wordt verzameld uit bestaande literatuur en technische rapporten over implementatie van dergelijke systemen.



Het veldwerk voor dit onderzoek bestaat uit de volgende stappen:

1. Literatuuronderzoek: Identificeren van relevante studies en rapporten over uitleensystemen in onderwijsomgevingen.
2. Gegevensverzameling: Systematisch verzamelen van gegevens uit de geselecteerde cases volgens de inclusie- en exclusiecriteria.
3. Data-analyse: Uitvoeren van een kwalitatieve analyse om patronen, trends en kritische factoren te identificeren die bijdragen aan de effectiviteit van uitleensystemen.

Voor de analyse van de verzamelde data wordt gebruik gemaakt van een combinatie van vergelijkende analyse en thematische analyse. Dit omvat:

1. Vergelijkende analyse: Identificeren van gemeenschappelijke aspecten en verschillen tussen de case studies. Dit helpt bij het ontwikkelen van een diepgaand inzicht in de diversiteit van implementaties, uitdagingen en succesfactoren.
2. Thematische analyse: Categoriseren van de data in thema's zoals technologiegebruik, implementatie strategieën, en gebruikerservaringen. Dit helpt bij het identificeren van belangrijke trends en patronen.

De resultaten van deze analyses worden samengevat in een overzicht van succesfactoren, uitdagingen en mogelijke strategieën voor de implementatie van een uitleensysteem binnen de specifieke context van NHL Stenden. Deze bevindingen dienen als leidraad voor het ontwerp, de verdere ontwikkeling en optimalisatie van het uitleensysteem.

## 4. Resultaten

De resultaten zijn onderverdeeld in vier hoofdthema's: bestaande uitleensystemen, technologische integratie, specifieke behoeften en uitdagingen binnen de opleiding, en effectiviteit en gebruiksvriendelijkheid van het nieuwe systeem.

### 4.1 Bestaande Uitleensystemen

#### Analyse van Vergelijkbare Systemen

Uit het literatuuronderzoek en de case studies zijn zowel verschillende bestaande uitleensystemen als vergelijkbare software pakketten naar voren gekomen die relevant zijn voor de context van NHL Stenden. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

1. Bibliotheeksystemen: Veel bibliotheken maken gebruik van geautomatiseerde uitleensystemen waarbij barcodetechnologie of RFID-tags worden ingezet om de uitlening en terugname van boeken te registreren.
  - Een concreter voorbeeld hiervan is “Boekmee”, een uitleensysteem gebouwd op de meest voorkomende behoeftes rondom het uitlenen van boeken bij basisschoolkinderen.
2. AV-Uitleensystemen in onderwijsinstellingen: Diverse hogescholen en universiteiten hanteren systemen voor het uitlenen van audiovisuele apparatuur. Deze systemen zijn vaak geïntegreerd met een online portal voor reserveringen en gebruikmaken van barcodes of QR-codes voor tracking.
3. Tool Management Systemen in technische opleidingen: Systemen die specifiek zijn ontwikkeld voor het beheren van technische apparatuur, zoals gereedschap en elektronische componenten. Deze maken vaak gebruik van inventarisbeheer software gekoppeld aan barcodetechnologie.
  - Een concreter voorbeeld hiervan is “uitleensysteem.nl” van Xoric. Dit is een vrij divers uitleensysteem wat na aanschaf aan de wensen van de wensen van de koper ingericht kan worden.

#### Functionele Kenmerken

De functionele kenmerken van deze systemen variëren, maar enkele gemeenschappelijke eigenschappen zijn:

- Automatisering: Automatische tracking en registratie van uitleningen en retouren.
- Gebruikersauthenticatie: Integratie met student- en medewerkerdatabases voor het bijhouden van wie welke items leent.
- Inventarisbeheer: Real-time updates van beschikbare en geleende items.
- Notificaties: Automatische herinneringen voor het terugbrengen van geleende items.

systeemtype	voorbeelden	automatisering	gebruikersauthenticatie	inventarisbeheer	notificaties
Bibliotheken	Bibliotheeksystemen	Ja	Ja	Ja	Ja
Av-uitleen	Av-uitleensystemen	Ja	Ja	Ja	Ja

Tool management	Uitleensystemen voor technische opleidingen	Ja	Ja	Ja	Ja
-----------------	---	----	----	----	----

## 4.2 Technologische integratie

### Barcodetechnologie

Uit de analyse blijkt dat barcodetechnologie een betrouwbare en efficiënte manier is om de uitleening en retours van technische componenten te registreren. De meeste onderzochte systemen gebruiken barcodes vanwege hun eenvoud en kosteneffectiviteit.

### RFID-Technologie

Hoewel RFID-technologie duurder is dan barcodes, biedt het voordelen zoals snellere scanning en de mogelijkheid om meerdere items tegelijk te scannen. Dit kan vooral nuttig zijn voor de technische informatica opleiding waar vaak meerdere componenten tegelijk worden uitgeleend.

### Online Reserveringssysteem

Een online portal waar studenten en docenten items kunnen reserveren, blijkt essentieel voor de efficiëntie van het uitleensysteem. Dit systeem kan geïntegreerd worden met de bestaande studentendatabase van NHL Stenden, waardoor authenticatie en tracking eenvoudiger worden.

technologie	voordelen	nadelen
Barcode	Betrouwbaar, kosten-effectief	Langzamere scanning dan RFID
RFID	Snelle scanning, meerder items tegelijk scannen	Duurder dan barcodes
Online reserveringssysteem	Verbeterde efficiëntie, eenvoudige integratie	Vereist goede IT-infrastructuur

## 4.3 Specifieke Behoeften en Uitdagingen binnen de Opleiding

### Inventarisbeheer

De opleiding heeft een breed scala aan technische componenten, variërend van eenvoudige LED's tot complexe Arduino sets en Battlebots. Het systeem moet daarom flexibel genoeg zijn om een divers inventaris te beheren.

### Toegankelijkheid

Gebruikersgemak is cruciaal. Studenten en docenten moeten gemakkelijk toegang hebben tot het systeem, zowel fysiek bij de uitleenbalie als online voor reserveringen en verlengingen.

### **Betrouwbaarheid en Onderhoud**

De betrouwbaarheid van het systeem en het onderhoud ervan zijn belangrijke factoren. Regelmatige updates en onderhoud zijn noodzakelijk om het systeem soepel te laten functioneren en om eventuele technische problemen snel op te lossen.

## **4.4 Effectiviteit en gebruikersvriendelijkheid**

### **Gebruikerservaring**

De gebruiksvriendelijkheid van het systeem werd beoordeeld op basis van feedback uit de case studies. Belangrijke factoren zijn een intuïtieve interface, snelle respons tijden en duidelijke instructies voor gebruikers.

### **Efficiëntieverbeteringen**

De implementatie van een geautomatiseerd uitleensysteem heeft in vergelijkbare instellingen geleid tot significante tijdsbesparingen en een beter overzicht van de uitgeleende items. Hierdoor kan het personeel zich richten op andere belangrijke taken.

### **Evaluatie en Feedback**

Een continu evaluatieproces, waarbij gebruikers feedback kunnen geven, blijkt essentieel om het systeem constant te verbeteren. Dit zorgt ervoor dat het systeem blijft voldoen aan de veranderende behoeften van de opleiding.

## 5. Conclusie

De resultaten van dit onderzoek bieden een solide basis voor de ontwikkeling van een nieuw uitleensysteem voor de technische informatica opleiding van NHL Stenden. De gemaakte analyse van bestaande systemen, uitdagingen van de opleiding, wijzen op een geïntegreerde aanpak met gebruik van barcodetechnologie. Dit vormt samen het beeld voor een online reserveringssysteem en een focus op gebruiksvriendelijkheid en betrouwbaarheid. De implementatie van een dergelijk systeem zal naar verwachting leiden tot een efficiënter en overzichtelijker uitleenproces. Wat zowel studenten als docenten ten goede zal komen.

Dit onderzoek heeft een diepgaande analyse uitgevoerd naar bestaande uitleensystemen voor technische componenten binnen onderwijsinstellingen, met een specifieke focus op de technische informatica opleiding van NHL Stenden. Verschillende bestaande systemen zijn geanalyseerd, waaronder bibliotheeksystemen, AV-uitleensystemen en tool management systemen, met als doel inzicht te verkrijgen in hun functionaliteit en relevantie voor de context van NHL Stenden.

De resultaten geven aan dat barcodetechnologie en RFID-technologie geschikte opties zijn voor het implementeren van een nieuw uitleensysteem. Barcodes zijn kosteneffectief en eenvoudig te integreren, terwijl RFID-technologie voordelen biedt zoals snelle en simultane scanning van meerdere items. Deze technologieën kunnen helpen bij het verbeteren van efficiëntie, gebruiksvriendelijkheid en beheer van technische componenten binnen de opleiding.

De analyse van de specifieke behoeften en uitdagingen van NHL Stenden benadrukt de noodzaak van een flexibel systeem dat gemakkelijk toegankelijk is en betrouwbaar werkt in een onderwijsomgeving. Het ontwikkelde framework en de aanbevelingen bieden een praktische leidraad voor het ontwerpen en implementeren van een effectief uitleensysteem. Door te focussen op continue evaluatie en gebruikersfeedback kan het systeem voortdurend worden verbeterd om aan veranderende behoeften te voldoen en een optimale gebruikerservaring te bieden.

## 6. Discussie

De methodologie van het onderzoek, die bestond uit een kwalitatieve analyse van bestaande uitleensystemen door middel van case studies, bleek effectief in het identificeren van relevante technologieën en systeemkenmerken. De gekozen inclusie- en exclusiecriteria zorgden ervoor dat de geselecteerde cases relevant en vergelijkbaar waren met de context van NHL Stenden.

### 6.1 Validiteit

- Door case studies van vergelijkbare instellingen te analyseren, werd een rijk en genuanceerd inzicht verkregen in de praktische implementatie en effectiviteit van uitleensystemen.
- De validiteit had verbeterd kunnen worden als er een vaste methode was vastgesteld om de systemen te beoordelen. Er is nu wel geprobeerd dat zo consistent mogelijk te doen, maar een vastgestelde methode was hier beter geweest.

### 6.2 Betrouwbaarheid

- Consistentie in Resultaten:
  - De consistentie van de bevindingen over verschillende cases heen toont aan dat de resultaten betrouwbaar zijn. Dit wordt ondersteund door de herhaalde identificatie van vergelijkbare succesfactoren en uitdagingen in de diverse systemen.
- Herhaalbaarheid:
  - De herhaalbaarheid van dit onderzoek had beter kunnen zijn. In het onderzoeksvoorstel waren geen vaste zoektermen vastgesteld. Als er in het onderzoeksvoorstel wel vaste zoektermen waren vastgesteld was het mogelijk geweest om exact dezelfde zoekresultaten te behalen. Dit had de herhaalbaarheid van dit onderzoek verbeterd.
- Bruikbaarheid
  - De bevindingen van dit onderzoek zijn niet direct toepasbaar voor de implementatie van een nieuw uitleensysteem binnen de technische informatica opleiding van NHL Stenden. De aanbevelingen bieden ietswat vage ideeën voor de selectie en met eigen ontwikkeling ondersteunde integratie van technologieën. Deze bevindingen hadden beter een meerwaarde kunnen leveren als de bevindingen zowel preciezer ingaan op de context waar en waarom deze relevant zijn binnen het de (technische) informatica opleiding van NHL Stenden. Een manier waarmee we hierbij kunnen verbeteren is specifiek zoeken naar informatie. Bij dit onderzoek werd misschien iets te breed gekeken naar de term “uitleensysteem”.

### 6.3 Aanbevelingen

- Implementatie van Barcodetechnologie:
  - Begin met de implementatie van een barcodetechnologie-gebaseerd systeem vanwege de lage kosten en eenvoud in gebruik. Evalueer de mogelijkheid om RFID-technologie op een later tijdstip toe te voegen voor verdere efficiëntieverbeteringen.
- Ontwikkeling van een Online Reserveringssysteem:
  - Ontwikkel en implementeer een gebruiksvriendelijke online portal waar studenten en docenten items kunnen reserveren, bekijken welke items beschikbaar zijn, en hun leningen kunnen beheren.

Deze aanbevelingen zijn gebaseerd op de analyse van bestaande systemen en de specifieke behoeften van de opleiding, en zullen bijdragen aan de ontwikkeling van een efficiënt en gebruiksvriendelijk uitleensysteem.

## 7. Literatuurlijst

*Bieb - Bibliotheek uitleensysteem voor basisscholen.* (z.d.). <http://www.bibliotheek-systeem.nl/>

*Home.* (z.d.). BoekMee | Makkelijk Uitleensysteem Voor Scholen. <https://boekmee.nl/>

*Leihs.* (z.d.). *GitHub - leihs/leihs: leihs is an inventory management, procurement and lending system.* GitHub. <https://github.com/leihs/leihs>

*Qijbo.* (2021, 19 oktober). *Loan control- Manage and relax with barcode loan tracking.* Britsoft.com. <https://britsoft.com/barcode-solutions/asset-management-system/loan-control/>

*Verhoeven, N.* (n.d.). *Casestudy.* In *Wat is onderzoek?* (pp. 140–144). essay, Boom.

*V-Smart - Axiell Nederland.* (2023, 8 december). Axiell Nederland. <https://www.axiell.com/nl/oplossingen/product/v-smart/>

*Xoric.* (z.d.). *Veilig en snel uitlenen · Uitleensysteem.nl.* Uitleensysteem.nl. <https://uitleensysteem.nl/>