

CompanionBits

A professional software platform with productivity tools for construction professionals

Auteur: Maya Martens

BACHELORPROJECT TOEGEPASTE INFORMATICA

Klant: Companionbits

Coach: Alain Van Der Jeught

Academiejaar 2025-2026



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1. Scope & Vision	6
Achtergrond	6
Probleemstelling	6
Intentie	6
Scope binnen het bachelorproject (MVP – Need to Have)	7
Ultieme scope (Want to Have)	7
Visie	7
2. Software Requirements Specification	9
Doelgroep	9
Architecten	9
Ingenieurs en technische tekenaars	9
Landmeters en aannemers	9
Gebruikers buiten de bouwsector (BasinCalc)	9
Noden van de doelgroep	9
Methode: requirements gathering	9
Functionele requirements	10
Niet-functionele requirements	11
MVP binnen de requirements	11
3. Vooronderzoek: gerelateerde projecten en technologie keuzes	12
Gerelateerde probleemstellingen	12
AutoCAD is functioneel beperkt geëvolueerd	12
Bestaande uitbreidingen zijn niet toegankelijk genoeg	12
Gebrek aan een geïntegreerde gebruikerservaring	12
Marktpositionering en concurrentieanalyse	12
De positionering in de markt	12
Zware engineering- en analysesoftware (vs. RouteScouter & EgressChecker)	13
Ingebouwde AutoCAD-functies (vs. Paperspace Suite)	13
All-round CAD-toolkits (vs. SwiftSwitch, BlitzDim & StyleFitter)	13
Gebruik van bestaande oplossingen	14
Vergelijkende studie met evaluatiecriteria	14
Backend: Java versus Django	14
Databank: MySQL versus PostgreSQL	15
Frontend: React versus Next.js	15
Finaal gekozen technologie en project tools	15
Keuze Reflectie	15
4. Architectuur en ontwerp	16
Systeemarchitectuur op hoog niveau	16
Component Overzicht	16
Datamodel (ERD)	17
Deployment	18

Centrale interactie stromen	18
Aankoop- en activatie stroom (end-to-end)	18
Licentiecontrole bij gebruik	19
5. Testing en validatie	20
Testaanpak en -niveaus	20
Geautomatiseerde testen (backend)	20
Continue integratie (CI)	21
Acceptatietest Cases gekoppeld aan de requirements	21
Reflectie op de testaanpak	21
6. Technische uitwerking	22
6.1 Plugin-fundering: Loader, Common en distributie	22
Opstarten: de PluginLoader	22
De ribbon	22
Thema: meekleuren met AutoCAD	22
Licentiecontrole in elke tool	23
De LicenseManager in detail	23
Het account-venster	23
Distributie: bundel en installer	24
Een uitdaging: het bouwsysteem	24
6.2 Frontend (Next.js / React / TypeScript)	24
Componentstructuur	24
Toegang afdwingen aan de clientzijde - en serverzijde	24
Gedeelde API-laag	25
Registratie met dubbele validatie	25
Login en Google-aanmelding	26
Facturatie en wachtwoordwijziging	26
SEO en internationalisatie	26
De BasinCalc-rekenkern	26
Validatie aan beide kanten (principe)	27
6.3 Backend (Django / PostgreSQL / Redis)	27
Datamodel	27
Beveiliging als ontwerpuitgangspunt	28
Registratie en de Stripe-koppeling	29
Licentievalidatie voor de plugins	29
Betalingen via Stripe en webhooks	29
Geteste backend (samenvatting)	29
6.4 De AutoCAD-tools in detail	30
PaperSpace Suite: HealthCheck, StateSync en LayoutPilot	30
BlitzDim	31
ModelSpinner	32
SwiftSwitch	33
QuickLister	34
EgressChecker	34
RouteScouter	34

HatchSweeper	35
BasinCalc	35
7. Reflectie	36
7.1 Algemene reflectie	36
Behaalde doelstellingen	36
Testaanpak en security (samenvatting)	36
Verbeteringen	36
Meerwaarde van het project	36
Future opportunities en next steps	37
7.2 Persoonlijke reflectie	37
Wat ik anders zou aanpakken	37
Invloed op de mens (ethiek en inclusie)	37
Invloed op de maatschappij (economie, beleid en onderwijs)	38
Invloed op het klimaat (energie en duurzaamheid)	38
Wat me zal bijblijven	38
8. Feedback over het bachelorproject	39
Het bachelorproject en de verdeling met de stage	39
Verbeterpunten	39
9. Bronnen en referenties	40
Frameworks en technologieën	40
Externe diensten	40
Tooling en algoritmes	40
Normen en domeinbronnen	40
Gebruik van AI-hulpmiddelen	41
Bijlagen	42
Bijlage A — Installatiehandleiding	42
Vereisten	42
Stappen	42
Activatie en offline gebruik	42
Bijlage B — Gebruikshandleiding	43
HealthCheck	43
StateSync	43
LayoutPilot	44
BlitzDim	44
ModelSpinner	44
SwiftSwitch	45
QuickLister	45
EgressChecker	46
RouteScouter	46
BasinCalc	46
Bijlage C — Story mapping (met releases)	47
Backbone (gebruikersreis, links naar rechts)	47
Releaseverdeling	47
Ontwikkelingstijldij met sprints	49

Voorgeschiedenis: de verlaten Java/Spring Boot-backend	51
Bijlage D — Example mappings	52
Example map 1 — Licentiecontrole bij gebruik (FR-01, FR-02)	52
Example map 2 — Zone afbakenen in QuickLister (US-QL-2)	53
Bijlage E — Gherkin-scenario's	54
Uitgewerkte kernscenario's	54
Systematische scenario's per story	54
Website — Loginpagina	54
Website — Registratiepagina	55
Website — Sessie & uitloggen	56
Website — Profiel & accountgegevens	56
Website — Facturatie	57
Website — Abonnementen (accountpagina)	57
Website — Downloads & installatie	57
Website — Abonnementen vergelijken (planpagina)	58
AutoCAD — Installatie, licentie & account	59
Algemeen — Werken met de tools (TOOL)	60
BlitzDim (BD)	61
EgressChecker (EC)	61
BasinCalc (BC-FUNC)	63
HealthCheck (HC)	63
ModelSpinner (MS)	65
QuickLister (QL)	66
RouteScouter (RS)	68
StateSync (SS)	70
SwiftSwitch (SW)	71
Bijlage F — Volledige user-story-backlog	74
Website — Loginpagina	74
Website — Registratiepagina	74
Website — Sessie & uitloggen	75
Website — Profiel & accountgegevens	75
Website — Facturatie	75
Website — Abonnementen (accountpagina)	76
Website — Downloads & installatie	76
Website — Abonnementen vergelijken (planpagina)	76
AutoCAD — Installatie, licentie & account	77
Algemeen — Werken met de tools (TOOL)	78
BlitzDim (BD)	78
EgressChecker (EC)	79
BasinCalc (BC-FUNC)	80
HealthCheck (HC)	80
ModelSpinner (MS)	81
QuickLister (QL)	82
RouteScouter (RS)	83

StateSync (SS)	85
SwiftSwitch (SW)	86
Bijlage G — Logingegevens (demo-omgeving)	88
Bijlage H — Overzicht van de feedbackmomenten	88

1. Scope & Vision

| Achtergrond

CompanionBits is een Belgisch softwarebedrijf dat werd opgericht door Michael Martens en zijn dochter Maya Martens, met als doel het ontwikkelen van gebruiksvriendelijke productiviteitstools voor bouwprofessionals. De meeste tools werken binnen AutoCAD, maar het aanbod gaat ruimer: zo werkt BasinCalc, de rekentool voor infiltratie- en bufferbekkens, volledig los van AutoCAD.

Michael Martens beschikt over meer dan dertig jaar ervaring als architect en werkte gedurende zijn carrière dagelijks met AutoCAD binnen uiteenlopende bouwkundige projecten. Vanuit die praktijkervaring merkte hij dat bepaalde terugkerende handelingen binnen AutoCAD onnodig omslachtig blijven. Veel kleine taken vragen meer tijd dan eigenlijk nodig is, waardoor efficiënt werken in de praktijk vaak wordt afgeremd door de beperkingen van de software zelf.

Vanuit die vaststelling groeide het idee om software te ontwikkelen die niet probeert AutoCAD te vervangen, maar die de bestaande werkomgeving op een subtiele manier versterkt. CompanionBits ontstond daardoor niet vanuit een puur technische invalshoek, maar vanuit een heel concrete behoefte die rechtstreeks uit de praktijk kwam.

Binnen dit project nam Maya Martens de volledige technische uitwerking van deze visie op zich: niet alleen de ontwikkeling van de plugins, maar ook de volledige digitale infrastructuur errond - backendontwikkeling, gebruikersbeheer, licentiecontrole, betalingsverwerking, websiteontwikkeling en online distributie. De software wordt vandaag aangeboden via de website van CompanionBits, waarbij online betalingen verlopen via Stripe en automatisch gekoppeld worden aan een intern ontwikkeld licentiesysteem.

De filosofie achter het bedrijf wordt samengevat in drie eenvoudige woorden: “Simpel. Snel. Klaar.” Die gedachte betekent dat software bij release af en gepolijst hoort te zijn, niet als minimale eerste versie wordt uitgebracht, en vormde tijdens dit project een leidraad bij elke technische en functionele keuze.

| Probleemstelling

Hoewel AutoCAD wereldwijd nog steeds tot de meest gebruikte softwarepakketten binnen de architectuur- en bouwsector behoort, blijven veel dagelijkse workflows opvallend traditioneel. Professionele gebruikers worden daardoor nog vaak geconfronteerd met repetitieve handelingen, tijdrovende tussenstappen, manuele correcties en beperkte automatisering. In de praktijk leidt dit tot verlies van werktijd, verminderde efficiëntie, een grotere kans op fouten en frustratie bij frequente gebruikers.

Bestaande externe tools bieden soms gedeeltelijke oplossingen, maar blijken vaak minder geschikt omdat ze duur zijn, technisch complex aanvoelen, visueel verouderd ogen of onvoldoende aansluiten bij de werkrealiteit van gebruikers. Daardoor ontstond een duidelijke behoefte aan een oplossing die niet alleen technisch sterk is, maar ook intuïtief en toegankelijk blijft.

| Intentie

De intentie van dit bachelorproject ging verder dan het ontwikkelen van een klassiek academisch eindwerk. Het doel was om een project uit te werken dat niet alleen technisch onderbouwd is, maar ook werkelijk bruikbaar kan zijn in een professionele context: aantonen dat ik zelfstandig een volledig softwareplatform kan ontwerpen en realiseren, van concept tot afgewerkt product. De centrale ambitie was een oplossing te bouwen die betrouwbaar, schaalbaar, onderhoudbaar en commercieel inzetbaar is.

| Scope binnen het bachelorproject (MVP – Need to Have)

Binnen het bachelorproject werd eerst gefocust op het realiseren van een Minimum Viable Product (MVP): de onderdelen die noodzakelijk waren om het platform op een geloofwaardige manier operationeel te maken.

- Pluginarchitectuur: een stabiele pluginstructuur in C#/.NET 8 waarmee functionaliteiten rechtstreeks binnen AutoCAD geïntegreerd worden.
- Website: een professionele website met productinformatie, gebruikersaccounts, downloadfunctionaliteit en SEO-optimalisatie.
- Backend: een centrale backend in Django voor authenticatie, controle van de abonnementsgeldigheid, gebruikersbeheer, logging en communicatie met Stripe.
- Betalingssysteem: integratie van Stripe voor veilige online betalingen, automatische activatie en facturatieverwerking.
- Databank: een datamodel voor gebruikers, producten, abonnementen en activiteiten. Betalingsgegevens zelf worden niet opgeslagen, maar bij Stripe beheerd.
- Eerste toolsuite: een eerste reeks functionele AutoCAD-tools die direct meerwaarde bieden binnen de dagelijkse workflow.

| Ultieme scope (Want to Have)

Naast de minimale projectscope werd ook gekeken naar de bredere toekomst van het platform.

- Internationale distributie via het platform van Autodesk (Autodesk App Store).
- Stapsgewijze uitbreiding naar een bredere verzameling gespecialiseerde productiviteitstools.
- Een platformonafhankelijk licentiesysteem dat ook buiten AutoCAD inzetbaar wordt.
- Aanvullende softwareproducten voor architectuur, engineering, berekeningen en automatisatie.
- Opbouw van een gebruikersgemeenschap met feedback, ondersteuning en kennisdeling.
- Verdere uitbouw van het SaaS-model met extra cloudfunctionaliteiten zoals gedeelde instellingen of online opslag.

| Visie

De langetermijnvisie van CompanionBits gaat verder dan het ontwikkelen van losse softwaretools. De ambitie is om een platform op te bouwen dat beter aansluit bij wat professionele gebruikers werkelijk nodig hebben in hun dagelijkse werk. Waar grote softwarebedrijven vaak brede en algemene oplossingen aanbieden, richt CompanionBits

zich net op kleinere, gerichte toepassingen die een tastbaar verschil maken in efficiëntie. De kracht van het project ligt niet in complexiteit, maar in eenvoud.

2. Software Requirements Specification

| Doelgroep

De primaire doelgroep van CompanionBits bestaat uit bouwprofessionals die dagelijks met technische tekeningen en berekeningen werken en hun workflow efficiënter willen organiseren. De meeste tools richten zich op professionele AutoCAD-gebruikers, maar een deel van het aanbod (zoals BasinCalc) is breder inzetbaar en vereist geen AutoCAD.

Architecten

Architecten vormen de meest logische doelgroep, aangezien het project vanuit deze sector is ontstaan. Zij werken intensief met complexe plannen, layouts en revisies, waardoor kleine optimalisaties een merkbaar verschil maken.

Ingenieurs en technische tekenaars

Ingenieurs en CAD-tekenaars hebben nood aan tools die nauwkeurigheid combineren met praktische automatisering binnen bestaande tekenprocessen.

Landmeters en aannemers

Ook landmeters en aannemers werken regelmatig met technische plannen en metingen. Voor deze profielen zijn tijdswinst en betrouwbare resultaten van directe waarde op de werf en in de voorbereiding.

Gebruikers buiten de bouwsector (BasinCalc)

Omdat BasinCalc losstaat van AutoCAD, bereikt deze tool ook gebruikers buiten de klassieke tekenprofielen: medewerkers bij de overheid, studiebureaus of zwembadbedrijven die infiltratie- of buffervolumes moeten berekenen zonder zelf met CAD-software te werken.

| Noden van de doelgroep

Tijdens de ontwikkeling werd bewust rekening gehouden met de verwachtingen en werkcontext van deze gebruikersgroepen. De belangrijkste noden, die later rechtstreeks de niet-functionele requirements voeden, waren: gebruiksvriendelijkheid (intuïtief, geen complexe installatie), compatibiliteit met de courante én nieuwste AutoCAD-versies, betrouwbaarheid tijdens kritische werkmomenten, transparante communicatie over functionaliteit en prijs, en omdat betalingen, accounts en licentiebeheer online verlopen, een werkelijk veilige digitale omgeving.

| Methode: requirements gathering

Voor het verzamelen van de softwarevereisten werd gekozen voor een combinatie van technieken, zodat de requirements niet alleen theoretisch, maar ook vanuit een reële gebruikscontext konden worden opgebouwd:

- **Domeinexpertise als primaire bron:** de jarenlange praktijkervaring van Michael Martens als architect, waardoor concrete knelpunten in de AutoCAD-workflow snel geïdentificeerd konden worden.
- **Informeel stakeholder interviews:** gesprekken met collega's uit de architectuursector over terugkerende frustraties in hun dagelijkse workflow.

- **Marktonderzoek en concurrentieanalyse:** onderzoek naar bestaande oplossingen binnen het Autodesk-ecosysteem en waar die tekortschieten op vlak van gebruiksgemak, prijs, functionaliteit en betrouwbaarheid.
- **Online community-analyse:** analyse van discussies binnen internationale AutoCAD-forums, waar gebruikers spontaan aangeven welke functies ontbreken.
- **Iteratieve validatie:** tools werden in een echte werkomgeving getest, waarna feedback telkens in nieuwe versies werd verwerkt.

De verzamelde inzichten werden gestructureerd met behulp van story mapping (om de gebruikers reis en releases te ordenen) en example mapping (om bij complexere features de regels en concrete voorbeelden scherp te krijgen). Beide zijn opgenomen in de bijlagen. De volledige user-story-backlog is eveneens als bijlage toegevoegd; deze sectie vat de requirements samen in meetbare, geïdentificeerde vorm.

Functionele requirements

De functionele requirements zijn voorzien van een unieke identificatie (FR-xx), een prioriteit volgens de MoSCoW-methode (Must / Should / Could / Won't have) en een meetbare omschrijving, zodat elke requirement toetsbaar is. De tabel hieronder bevat de kern; de volledige uitwerking per gebruiksdoel staat in de backlog (bijlage).

Id	Requirement (meetbaar)	Prioriteit	Bron
FR-01	Bij het opstarten van een tool controleert de plugin in-memory of de tool gelicenseerd is, zonder API-call per commando; bij een ongeldige licentie wordt de functionaliteit geblokkeerd en verschijnt een melding met verwijzing naar inloggen of de plan pagina.	Must	Domein
FR-02	De licentie wordt server-side gevalideerd via een HTTPS-request met machine-ID-binding en gehashte tokens; het resultaat wordt lokaal versleuteld gecached en blijft tot 30 dagen geldig zonder server contact.	Must	Domein
FR-03	Een nieuwe gebruiker kan een account aanmaken met voornaam, achternaam, e-mail en wachtwoord; na registratie volgt een verificatiemail en een "controleer je e-mail"-pagina.	Must	Markt
FR-04	Een gebruiker kan zich registreren of aanmelden via Google Identity Services, waarbij de knop zich aan de interfacetaal aanpast.	Should	Markt
FR-05	Een gebruiker kan een abonnement (per tool of bundel, maandelijks of jaarlijks) veilig afsluiten via een Stripe-checkoutsessie; CompanionBits bewaart zelf geen kaartgegevens.	Must	Domein
FR-06	Een gebruiker kan een tool 14 dagen gratis uitproberen via een machinegebonden, automatisch verlopende proefperiode.	Should	Markt
FR-07	Een abonnee kan de plugin-bundel downloaden vanaf de accountpagina; downloads zijn enkel beschikbaar bij een geldig abonnement en tonen het versienummer.	Must	Domein
FR-08	Bij het opstarten van AutoCAD wordt automatisch een CompanionBits-ribbon-tab opgebouwd met de tools gegroepeerd in panelen, met knop, icoon en tooltip per tool.	Must	Domein
FR-09	Elke tool is bereikbaar via een kort commando en draait lokaal binnen AutoCAD zonder handmatige scriptconfiguratie.	Must	Domein
FR-10	Per-tekening-instellingen van een tool worden in de DWG bewaard (NOD/XData) en bij het heropenen geladen.	Should	Domein
FR-11	De interface (ribbon-icoonen en vensters) volgt het AutoCAD-thema via de systeemvariabele COLORTHEME (donker bij 0, anders licht).	Could	Domein

Id	Requirement (meetbaar)	Prioriteit	Bron
FR-12	De website toont alle plannen en bundels met maand- en jaarprijs, markeert het meest uitgebreide plan als “populair” en toont nog niet beschikbare plannen vervaagd met een “binnenkort”-label.	Should	Markt

Tabel 1 — Kern van de functionele requirements (FR). De volledige set user stories per tool staat in de backlog (bijlage).

Niet-functionele requirements

De niet-functionele requirements (NFR) leggen de kwaliteitseisen vast en zijn waar mogelijk meetbaar geformuleerd.

Id	Kwaliteitsattribuut	Requirement (meetbaar)	Prioriteit
NFR-01	Performantie	Een tool mag de responsiviteit van AutoCAD niet merkbaar vertragen; zware berekeningen (EgressChecker, RouteScouter) draaien op een achtergrondtaak met voortgangsbalk en annuleerknop.	Must
NFR-02	Stabiliteit	Een tool mag onder geen enkele omstandigheid AutoCAD doen crashen; fouten worden afgevangen en defensief afgehandeld.	Must
NFR-03	Beveiliging	Alle communicatie verloopt via HTTPS; betalingen via Stripe (PCI-compliant); licenties zijn machinegebonden en beschermd tegen aanpassing.	Must
NFR-04	Onderhoudbaarheid	De codebase is modulair opgebouwd (gedeelde CompanionBits.Common-laag, service/provider-scheiding) zodat nieuwe tools toegevoegd kunnen worden zonder bestaande te herwerken.	Should
NFR-05	Schaalbaarheid	De architectuur laat toe extra tools en gebruikers toe te voegen zonder fundamentele herwerking; de backend ondersteunt meerdere abonnementen per gebruiker.	Should
NFR-06	Gebruiksvriendelijkheid	Elke tool voelt aan als een natuurlijke uitbreiding van AutoCAD (dockbare palette, vertrouwde prompts, thema-integratie).	Must
NFR-07	Compatibiliteit	De tools richten zich op .NET 8 / AutoCAD 2025 en blijven werken met de nieuwste versie zonder te wachten op ondersteuning na een jaarlijkse update.	Should

Tabel 2 — Niet-functionele requirements (NFR).

MVP binnen de requirements

De Must-have-requirements vormen samen het MVP: een werkende website met accountbeheer en basis-SEO, een backend met login/registratie en abonnement controle gekoppeld aan Stripe, een veilige betaling met 14-daagse proefperiode, en de eerste publieke toolsuite (BasinCalc, de PaperSpace Suite met HealthCheck/StateSync/LayoutPilot, BlitzDim, ModelSpinner, SwiftSwitch, QuickLister, EgressChecker en RouteScouter).

3. Vooronderzoek: gerelateerde projecten en technologie keuzes

| Gerelateerde probleemstellingen

CompanionBits kwam niet voort uit één afzonderlijk technisch probleem, maar uit een verzameling structurele tekortkomingen in de huidige manier waarop professionals met AutoCAD werken.

AutoCAD is functioneel beperkt geëvolueerd

De kern van AutoCAD is op het vlak van dagelijkse productiviteit relatief weinig veranderd sinds 10 jaar geleden. Viewportbeheer, synchronisatie van layer states en kwaliteitscontrole vóór plotting gebeuren nog grotendeels manueel, waardoor gebruikers dagelijks tijd verliezen aan taken die geautomatiseerd zouden kunnen worden.

Bestaande uitbreidingen zijn niet toegankelijk genoeg

De plugins in de Autodesk App Store vertonen vaak terugkerende beperkingen: hoge licentiekosten, complexe interfaces, inconsistente kwaliteit en beperkte ondersteuning. Grotere spelers richten zich voornamelijk op grote engineering bedrijven, waardoor kleinere bureaus en zelfstandigen buiten de doelgroep vallen.

Gebrek aan een geïntegreerde gebruikerservaring

Veel professionals werken met een combinatie van losse plugins, AutoLISP-scripts, externe software en handmatige procedures. Daardoor ontbreekt een consistente gebruikerservaring, precies daar ontstond de nood aan één samenhangende softwaresuite.

| Marktpositionering en concurrentieanalyse

De positionering in de markt

CompanionBits neemt een zeer specifieke plaats in de markt in. Aan de ene kant staat de standaard AutoCAD-functionaliteit, die vaak traag, onlogisch of beperkt is. Aan de andere kant bevinden zich de prijzige en zware enterprise-pakketten, zoals Civil 3D of omvangrijke add-ons, die een aanzienlijke investering vergen en gepaard gaan met een steile leercurve.

Tegenover de grote bundels onderscheidt de suite zich op het vlak van focus. Waar partijen als KobiLabs of DotSoft de gebruiker een menukaart met tientallen knoppen voorschotelen, bieden de tools van CompanionBits taakspecifieke functionaliteit met een moderne, visueel intuïtieve WPF-interface.

Daarnaast kenmerkt de suite zich door respect voor de bestaande werkwijze van de gebruiker. De tools dwingen bedrijven niet om hun volledige serverstructuur of tekenstandaarden om te gooien, maar leggen er een slimme, snelle schil overheen die bestaande processen werkbaarder maakt.

Zware engineering- en analysesoftware (vs. RouteScouter & EgressChecker)

Met de Hybrid A*- en Theta*-algoritmes positioneert deze categorie zich tegenover de gevestigde namen in de civiele techniek en architectuur.

Transoft Solutions (AutoTURN) geldt als de industriestandaard voor draaicirkels en voertuig simulaties. De software is bijzonder krachtig, maar tegelijk kostbaar, zwaar en complex in gebruik. RouteScouter biedt een lichtgewicht alternatief voor de architect of stedenbouwkundige die snel wil nagaan of bijvoorbeeld een brandweerwagen een bocht haalt, zonder dat daarvoor een AutoTURN-licentie nodig is.

Autodesk Vehicle Tracking is de eigen oplossing van Autodesk, vaak gebundeld in de AEC-collecties. Ook deze toepassing is voor standaard ontwerpvragestukken doorgaans te uitgebreid.

Voor **EgressChecker** is de voornaamste concurrent de tekenaar zelf, die vluchtroutes handmatig met polylijnen uittekent en de lengtes optelt. Er is weinig betaalbare software die dit specifieke brandveiligheid vraagstuk zo snel in 2D-AutoCAD automatiseert.

Ingebouwde AutoCAD-functies (vs. Paperspace Suite)

Vaak vormt niet een commerciële tool de grootste concurrent, maar de gewoonte van de gebruiker om vast te houden aan de gebrekkige ingebouwde AutoCAD-functionaliteit.

De **Sheet Set Manager** en **Page Setup Manager** vormen de native Autodesk-manier om layouts te beheren. Beide staan bekend als traag en weinig overzichtelijk. LayoutPilot biedt met het vernieuwde dashboard een direct en aanzienlijk moderner alternatief.

All-round CAD-toolkits (vs. SwiftSwitch, BlitzDim & StyleFitter)

In deze categorie bevinden zich de partijen die het reguliere tekenwerk proberen te versnellen.

KobiLabs blijft een sterke algemene concurrent, mede doordat het zich eveneens richt op het opschonen en stroomlijnen van stijlen.

JTB World biedt specifieke tools voor tekst, stijlen en lagen die overlappen met de functionaliteit van SwiftSwitch en StyleFitter.

Lee Mac en andere LISP-specialisten vormen een minder zichtbare maar reële concurrent: veel tekenkamers gebruiken nog steeds oude, in-house geschreven LISP-routines voor taken zoals die van BlitzDim. Het onderscheidende voordeel ligt hier in de visuele feedback en de naadloze integratie binnen de suite.

Gebruik van bestaande oplossingen

Waar betrouwbare technologie beschikbaar was, werd bewust gekozen daarop verder te bouwen in plaats van zelf te ontwikkelen: Stripe voor betalingsverwerking (PCI-compliance wordt overgenomen), DigitalOcean voor hosting, Resend voor transactionele e-mail (DigitalOcean blokkeert uitgaande SMTP), en de officiële .NET-API van Autodesk voor de plugin integratie.

Vergelijkende studie met evaluatiecriteria

De technologie keuzes werden niet intuïtief gemaakt, maar afgewogen tegen criteria die rechtstreeks uit de requirements volgen: ontwikkelsnelheid voor een solo-ontwikkelaar, ingebouwde beveiliging (NFR-03), data-integriteit bij betalingen en licenties, en SEO/vindbaarheid voor een commercieel platform. Per beslissing werden de alternatieven gescoord (++ sterk, + voldoende, o neutraal, – zwak).

Backend: Java versus Django

Criterium	Java (Spring)	Django (gekozen)
Ontwikkelsnelheid (solo)	–	++
Ingebouwde beveiliging	+	++
Configuratie Last	– (zwaar)	+ (licht)
Documentatie / leercurve	+	++
ORM & migraties	+	++

De keuze voor Django is geen theoretische afweging achteraf, maar het resultaat van een werkelijke koerswijziging tijdens het project. In een eerste fase (augustus 2025 – januari 2026) werd een volledige backend in Java met Spring Boot gebouwd: JWT-authenticatie met token-refresh, een rollensysteem (USER/ADMIN/MANAGER), de PDF-module voor architect-, bouwheer- en perceelsgegevens, een contactformulier, een abonnementenmodel (controller/service/repository) met een Db Initializer, en een Azure-deployment via GitHub Actions. Die backend was functioneel vrijwel afgerond, op de betaling integratie na. Toch werd hij bewust verlaten ten voordele van Django.

De reden was niet dat Java tekortschoot, technisch was het pakket krachtig, maar dat de verhouding tussen ontwikkel inspanning en resultaat niet paste bij een solo-ontwikkelaar met een zeer breed project. De configuratie last (Azure App Service, acceptance/productie-databank configuratie, deployment-worstelingen) en de tragere iteratie cyclus kosten onevenredig veel tijd. Django won op net die criteria die voor dit project het zwaarst wegen: ingebouwde beveiliging (CSRF, geparametriseerde queries via de ORM, het ingebouwde auth-systeem), een aanzienlijk snellere ontwikkelcyclus en uitstekende documentatie. Het overstappen betekende dat een grotendeels werkende codebase werd weggegooid, een moeilijke maar achteraf juiste beslissing, die wordt teruggekoppeld in de persoonlijke reflectie (hoofdstuk 7).

Dezelfde pragmatische logica stuurde later de hosting keuze. De oorspronkelijke Java-backend draaide op Azure App Service, maar de deployment daarvan bleek fragiel en bewerkelijk. Met de overstap naar Django werd ook overgestapt naar een DigitalOcean-server met een expliciet beheerde stack (Nginx, Gunicorn, PM2), wat meer controle en een eenvoudiger mentaal model opleverde dan de meer dichtgetimmerde PaaS-aanpak van Azure.

Databank: MySQL versus PostgreSQL

Criterium	MySQL	PostgreSQL (gekozen)
Data-integriteit	+	++
Integratie met Django	+	++
Betrouwbaarheid bij gelijktijdige transacties	+	++

PostgreSQL werd gekozen vanwege de sterkere data-integriteit, de betere integratie met Django en de betrouwbaarheid bij gelijktijdige transacties, essentieel voor een platform dat betalingen en licenties verwerkt.

Frontend: React versus Next.js

Criterium	React (CSR)	Next.js (gekozen)
Server-side rendering	–	++
SEO / vindbaarheid	–	++
Eerste laadtijd	o	++
Schaalbaarheid / structuur	+	++

Een klassieke React-applicatie werd overwogen, maar Next.js bood server-side rendering, betere SEO, een snellere eerste laadtijd en een duidelijker projectstructuur. Voor een commercieel platform dat vindbaar moet zijn in zoekmachines was dit doorslaggevend.

Finaal gekozen technologie en project tools

Laag	Technologie
Desktop (plugins)	C#, .NET 8, WPF, SQLite, ObjectDBX, GDI+
Backend	Django, Python, PostgreSQL, Redis
Frontend	Next.js, React, TypeScript, Tailwind CSS
Externe diensten	Stripe, DigitalOcean, Resend, Google Identity Services
Infrastructuur	Nginx, Gunicorn, PM2, Inno Setup (installer)
Projecttools	GitHub + GitHub Actions (CI), Notion, VS Code & Visual Studio, pgAdmin, Adobe Illustrator

Tabel 3 — Definitieve technologie stack en ondersteunende project tools.

Keuze Reflectie

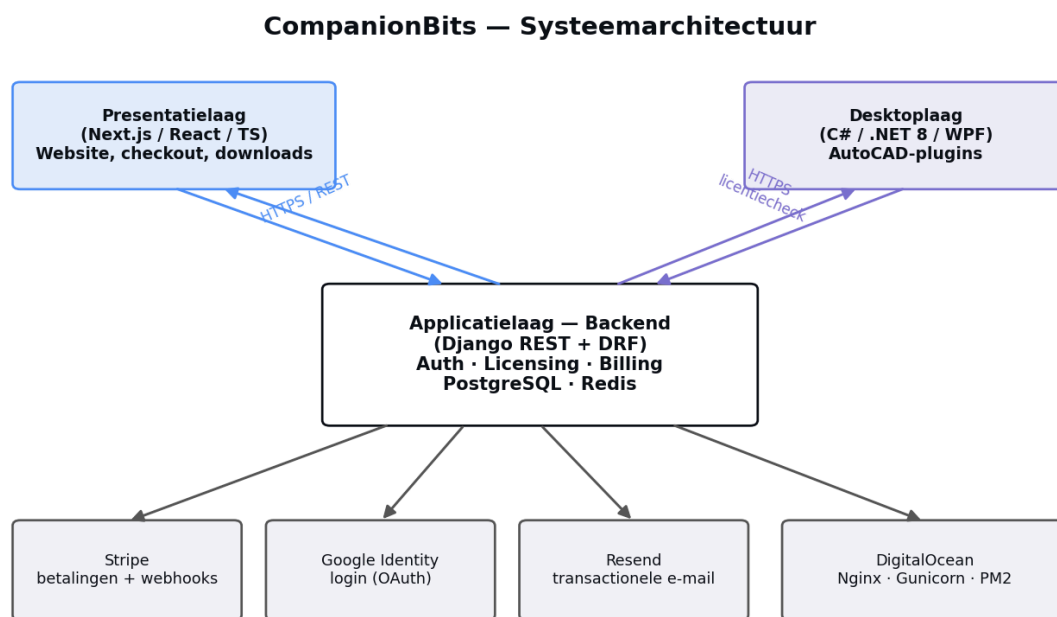
De technologie keuzes waren niet alleen technisch bepaald, maar ook verbonden met de identiteit van het product: CompanionBits moest professioneel aanvoelen. Sommige keuzes waren logisch vanuit efficiëntie, Django voor veiligheid, PostgreSQL voor betrouwbaarheid, Next.js voor SEO, Stripe voor vertrouwen. Wat vooral duidelijk werd, is dat een sterk softwareproject niet ontstaat door zoveel mogelijk technologie te gebruiken, maar door technologie te kiezen die elkaar ondersteunt.

4. Architectuur en ontwerp

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de oplossing is opgebouwd: de systeemarchitectuur op hoog niveau, de belangrijkste componenten, het datamodel, de deployment en de centrale interactiestromen. Het doel is niet alleen te tonen wat er gebouwd is, maar ook hoe de onderdelen samenwerken en waarom ze zo gescheiden zijn.

| Systeemarchitectuur op hoog niveau

Het platform bestaat uit drie samenwerkende lagen rond één centrale backend. Figuur 1 vat de architectuur samen; de tekst eronder beschrijft de componenten en hun relaties.



*De drie lagen communiceren uitsluitend via de backend-API; de plugins praten nooit rechtstreeks met de databank.
Beveiligingsregels (machine-ID-binding, gehashte tokens, rate limiting) worden op één plaats afgedwongen.*

Figuur 1 — Systeemarchitectuur op hoog niveau. De drie lagen communiceren uitsluitend via de backend-API.

- **Presentatielaag (frontend)** - de Next.js-website waar bezoekers plannen vergelijken, registreren, betalen en de plugin downloaden.
- **Applicatielaag (backend)** - de Django REST-backend die authenticatie, licentie validatie, abonnementenbeheer en Stripe-communicatie afhandelt; PostgreSQL als datastore, Redis voor caching en rate limiting.
- **Desktop Laag (plugins)** - de C#/.NET 8-tools die lokaal in AutoCAD draaien en bij gebruik via HTTPS de licentie verifiëren tegen de backend.
- **Externe diensten** - Stripe (betalingen + webhooks), Google Identity Services (login), Resend (e-mail).

De drie lagen communiceren uitsluitend via de backend-API; de plugins praten nooit rechtstreeks met de databank. Die scheiding zorgt ervoor dat beveiligingsregels (machine-ID-binding, gehashte tokens, rate limiting) op één plaats worden afgedwongen.

| Component Overzicht

Component	Verantwoordelijkheid	Technologie
Website	Publieke pagina's, accountbeheer, checkout, downloads	Next.js / React / TS
Auth & users	Registratie, login (e-mail + Google), sessie via cookies	Django, DRF
Licensing	Machine-ID-binding, gehashte tokens, 30-dagen offline cache	Django + plugin-cache
Billing	Stripe-checkout, webhooks, abonnement status	Django + Stripe API
Plugin-host	Ribbon-opbouw, account-venster, licentiecheck, thema	C# / .NET 8 / WPF
CompanionBits.Common	Gedeelde thema-, licentie- en UI-laag voor alle tools	C# / WPF
Tools	De afzonderlijke AutoCAD-tools (zie hoofdstuk 6)	C# / .NET 8

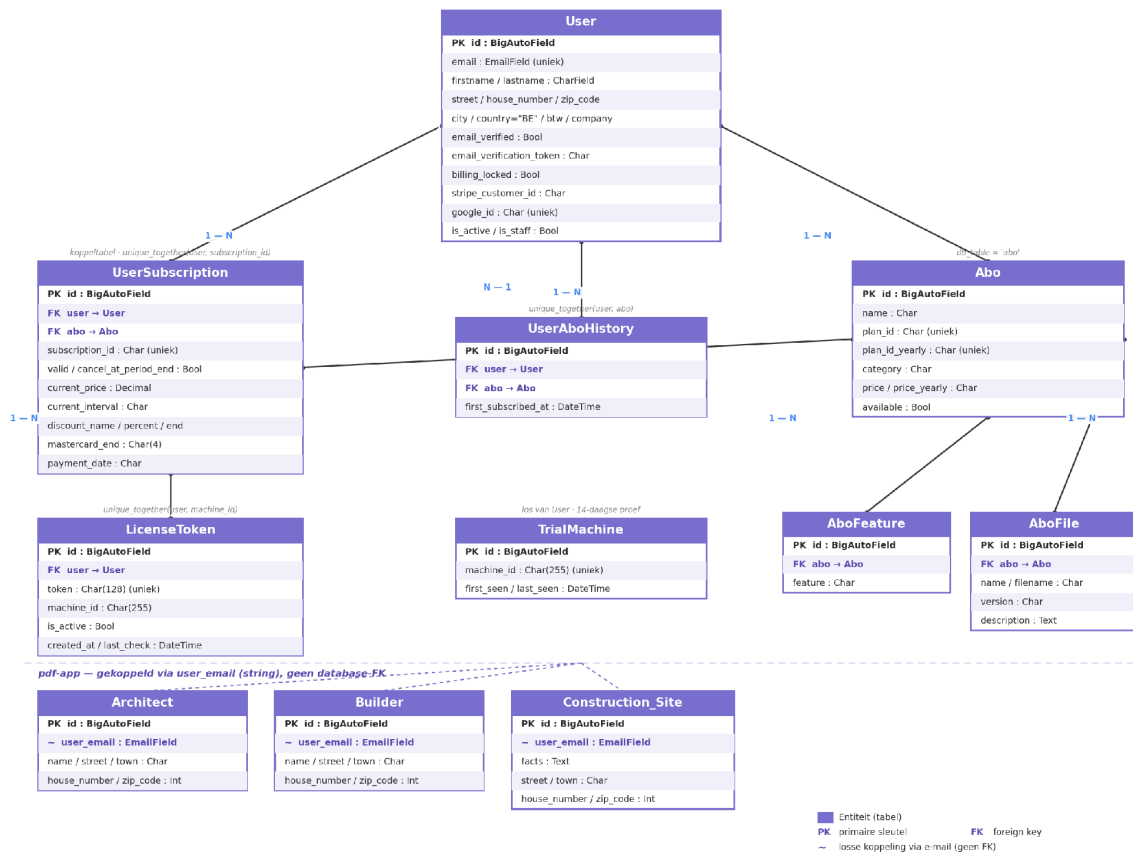
Tabel 4 — Belangrijkste systeemcomponenten en hun verantwoordelijkheden.

Datamodel (ERD)

De databank is genormaliseerd rond een aangepast User-model, met e-mail als gebruikersnaam in plaats van een aparte username. Figuur 2 toont het volledige entiteit-relatie diagram met alle entiteiten, hun velden en types en de onderlinge relaties. UserSubscription vormt de koppeltabel van het multi-subscription model: een gebruiker kan meerdere abonnementen tegelijk hebben, elk gekoppeld aan een Abo en aan een Stripe-*subscription_id*. De facturatievelden (straat, huisnummer, postcode, stad, land met standaard “BE”, btw en bedrijfsnaam) zitten op het User-model zelf. Een Abo bundelt functies (AboFeature) en downloadbare bestanden met versienummer (AboFile). LicenseToken legt per machine één token vast (unieke combinatie van user en machine_id), terwijl TrialMachine volledig los van een account staat en per machine de eerste start registreert voor de 14-daagse proefperiode.

Een bewuste ontwerpkeuze is zichtbaar onderaan het diagram: de tabellen van de pdf-module (Architect, Builder en Construction_Site) zijn niet via een database-foreign-key aan de gebruiker gekoppeld, maar via het tekstveld *user_email*. Dat houdt die module losjes gekoppeld aan het kernmodel. Even bewust is het niet opslaan van kaartgegevens: enkel de laatste vier cijfers worden ter herkenning op de UserSubscription bewaard (veld *mastercard_end*). De volledige kaartgegevens en de betalingsstroom blijven bij Stripe, waardoor CompanionBits zelf buiten de PCI-DSS-scope valt en gevoelige financiële data nooit door de eigen databank passeert.

CompanionBits — Datamodel (volledig ERD)



Figuur 2 — Volledig ERD van het datamodel, genormaliseerd rond een aangepast User-model. De pdf-module is losjes gekoppeld via user_email (geen database-FK).

Deployment

De productieomgeving draait op een DigitalOcean-server. Nginx fungeert als reverse proxy en TLS-terminatie (HTTPS), Unicorn draait de Django-applicatie, PM2 beheert het Next.js-proces, en PostgreSQL en Redis draaien als achterliggende diensten. Secrets worden buiten de codebase gehouden via environment variables. De desktop software wordt verpakt met Inno Setup en geïnstalleerd in de AutoCAD-plugin map (%AppData%\Autodesk\ApplicationPlugins\CompanionBits.bundle).

Centrale interactie stromen

Aankoop- en activatie stroom (end-to-end)

1. De bezoeker vergelijkt plannen op de Next.js-website en kiest een bundel.
2. De backend maakt een Stripe-checkoutsessie aan; de gebruiker betaalt bij Stripe.
3. Stripe stuurt een webhook naar de backend, die de UserSubscription op actief zet.
4. De gebruiker downloadt de plugin-bundel vanaf de accountpagina.
5. Bij het opstarten van een tool controleert de plugin de licentie tegen de backend (machine-ID + gehasht token) en cachet het resultaat lokaal en versleuteld.

Deze keten raakt alle lagen en vormt daardoor het belangrijkste end-to-end-testscenario (zie hoofdstuk 5).

Licentiecontrole bij gebruik

Een tool roept bij het starten `LicenseManager.IsLicensed("<ToolNaam>")` aan. Die controle gebeurt in-memory tegen de gecachte licentie (geen API-call per commando - FR-01). Op de achtergrond probeert de plugin de licentie te verversen bij de server; lukt dat niet, dan blijft de lokale cache tot 30 dagen geldig (FR-02), zodat de gebruiker offline kan blijven werken.

5. Testing en validatie

Testing werd niet als afzonderlijke eindfase benaderd, maar als een continu onderdeel van het ontwikkelproces. Omdat CompanionBits verschillende technologieën combineert, desktopsoftware, webdevelopment, betalingen en beveiliging, moest elke laag afzonderlijk én in samenhang gevalideerd worden. Er werd gekozen voor een gelaagde aanpak met vier complementaire niveaus.

| Testaanpak en -niveaus

- **Manuele functionele testing:** elke plugin werd uitvoerig getest in een echte AutoCAD-installatie met verschillende tekeningen, grote DWG-bestanden, complexe layers en foutscenario's; de website werd getest in Chrome, Firefox en Edge, inclusief mobiele weergave.
- **API-validatie met Postman:** alle endpoints (registratie, login, tokenverificatie, licentievalidatie, machine-ID-koppeling, Stripe-webhooks, foutcodes, beveiligingsrestricties) werden systematisch getest via herhaalbare testcollecties.
- **Geautomatiseerde unit- en integratietesten met CI:** de Django-backend kreeg een geautomatiseerde testsuite die bij elke wijziging draait.

| Geautomatiseerde testen (backend)

Voor de backend werd het ingebouwde testframework van Django gebruikt (django.test.TestCase, gebouwd op unittest), aangevuld met de APIClient van Django REST Framework. De testen zijn opgesplitst in twee niveaus:

- **Unit-testen** valideren afzonderlijke bouwstenen los van de rest: modellen (aanmaken, `__str__`, standaardwaarden, uniciteitsregels), helperfuncties zoals `hash_token()`, en de validatielogica van de serializers (verplichte velden, lengtebeperkingen, geldige waardenbereiken zoals Belgische postcodes en huisnummers).
- **Integratietesten** valideren de endpoints als geheel, inclusief routing, authenticatie en de samenwerking tussen view, serializer en databank, met bijzondere aandacht voor beveiligingsgevoelig gedrag (een gebruiker mag uitsluitend de eigen records opvragen en verwijderen; de gebruikerscontext wordt server-side toegekend in plaats van die van de client te vertrouwen).

Externe afhankelijkheden (Stripe, Google, e-mail) werden afgeschermd via mocking; voor e-mail werd de in-memory backend van Django gebruikt. Daardoor draait de volledige suite offline en reproduceerbaar.

Een paar voorbeelden uit de werkelijke suite maken het concreet. Voor de proeflogica wordt getoetst op dag 0, 7, 13 en 14 dat `days_remaining()` de juiste resterende dagen teruggeeft en dat `is_expired()` pas vanaf dag 14 omslaat naar `true` - de overgang van dag 13 (nog geldig) naar dag 14 (verlopen) is daarbij het kritische grensgeval, exact het scenario dat acceptatietestcase TC-06 afdekt. Voor `hash_token()` wordt gecontroleerd dat dezelfde invoer altijd dezelfde 64-tekenen-SHA-256-hash oplevert (determinisme) en dat verschillende invoer verschilt; voor het User-model dat e-mailadressen genormaliseerd en in kleine letters worden opgeslagen en dat de standaardwaarden (land "BE") correct gezet worden.

Continue integratie (CI)

De geautomatiseerde testen zijn gekoppeld aan een CI-pijplijn op basis van GitHub Actions. Bij elke push en pull request naar de hoofdbranches wordt automatisch een geïsoleerde omgeving opgezet met een verse PostgreSQL en Redis-instantie, waarna de migraties en de volledige testsuite draaien. Een wijziging die bestaande functionaliteit breekt, wordt zo onmiddellijk zichtbaar vóór ze in productie komt, dit vormt het regressie vangnet van het project.

Acceptatietest Cases gekoppeld aan de requirements

Om aan te tonen dat de gerealiseerde oplossing correct werd gevalideerd, zijn de belangrijkste requirements vertaald naar concrete acceptatietest cases (TC-xx). Elke testcase verwijst naar de requirement die ze afdekt en bevat de verwachte uitkomst.

TC	Dekt	Stap / invoer	Verwacht resultaat
TC-01	FR-01	Tool starten zonder geldige licentie	Functionaliteit geblokkeerd; melding met verwijzing naar inloggen/planpagina; geen crash (NFR-02)
TC-02	FR-02	Server onbereikbaar, licentie < 30 dagen oud	Tool blijft werken op basis van de lokale, versleutelde cache
TC-03	FR-03	Registreren met geldige gegevens	Verificatiemail verstuurd; redirect naar "controleer je e-mail" met het e-mailadres
TC-04	FR-03	Registreren met reeds gebruikt e-mailadres	Foutmelding van de backend; geen account aangemaakt
TC-05	FR-05	Abonnement afsluiten via Stripe	Redirect naar Stripe-checkout; na betaling wordt het abonnement op actief gezet via webhook
TC-06	FR-06	14-daagse proef starten en datum +15 dagen simuleren	Proef verlopen; tool vraagt om abonnement
TC-07	FR-07	Download proberen zonder geldig abonnement	Download niet beschikbaar
TC-08	FR-08	AutoCAD opstarten met de bundel geïnstalleerd	CompanionBits-ribbon-tab verschijnt met alle panelen en tools
TC-09	FR-10	Tool-instellingen wijzigen, DWG sluiten en heropenen	Instellingen worden correct uit de DWG (NOD/XData) geladen
TC-10	NFR-03	API-request met token van een andere gebruiker	Toegang geweigerd; enkel eigen records zichtbaar

Tabel 5 — Acceptatietestcases gekoppeld aan de requirements. De geautomatiseerde backend-testen dekken TC-03, TC-04 en TC-10 als integratietest.

Reflectie op de testaanpak

De gekozen aanpak weerspiegelt een bewuste afweging tussen ontwikkeltijd, complexiteit en directe meerwaarde, passend bij een project dat door één ontwikkelaar werd gerealiseerd. De backend, waar correctheid en beveiliging het zwaarst doorwegen, kreeg geautomatiseerde testen en CI, terwijl voor de desktop plugins en de visuele kant van de website manuele en exploratieve testing het meest pragmatisch bleef. Logische volgende stappen zijn het uitbreiden van de geautomatiseerde dekking naar de frontend met een end-to-end-framework (Playwright of Selenium) en het meten van code coverage.

6. Technische uitwerking

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de eigenlijke implementatie. Het beschrijft per laag de structuur van de code, de belangrijkste ontwerpbeslissingen en de uitdagingen die zich voordoen. De codefragmenten zijn fragmenten ter illustratie; de volledige code staat in de repository.

| 6.1 Plugin-fundering: Loader, Common en distributie

De AutoCAD-tools delen één fundering. Twee assemblies vormen de kern: CompanionBits.Loader (het opstartmechanisme en de ribbon) en CompanionBits.Common (gedeelde thema-, licentie- en UI-logica). Zo herhaalt geen enkele tool zijn eigen opstart-, thema- of licentiecode.

Opstarten: de PluginLoader

Het hele pakket wordt geladen via één IExtensionApplication (de PluginLoader), aangeduid met een assembly-attribuut. Bij het opstarten van AutoCAD probeert de loader de ribbon te bouwen. Een subtiel probleem daarbij: de ribbon bestaat nog niet altijd op het moment dat de plugin laadt. De oplossing is te wachten op het ItemInitialized-event en het bouwen uit te stellen tot de ribbon beschikbaar is:

```
public void Initialize()
{
    if (TryBuildRibbon()) return;
    // Ribbon nog niet klaar - wacht tot hij verschijnt
    ComponentManager.ItemInitialized += OnComponentInitialized;
    Application.SystemVariableChanged += OnSysVarChanged;
}
```

De ribbon wordt pas gebouwd zodra AutoCAD hem klaar heeft - niet meteen bij het laden.

Daarnaast luistert de loader naar twee systeemvariabelen en herbouwt de ribbon wanneer nodig: bij WSCURRENT (de gebruiker wisselt van workspace, waardoor de tab kan verdwijnen) en bij COLORTHEME (de gebruiker wisselt tussen het lichte en donkere thema, zodat de juiste iconen geladen worden).

De ribbon

De RibbonBuilder plaatst alle tools onder één tab “CompanionBits”, gegroepeerd in panelen: Viewports & Layouts (HealthCheck, StateSync, LayoutPilot), Drafting (ModelSpinner, SwiftSwitch, BlitzDim), Tables (QuickLister), Analytics (EgressChecker, RouteScouter), Fun (HatchSweeper, een gratis dagelijkse puzzel) en Account. Elke knop is gekoppeld aan een RibbonCommandHandler die het bijbehorende AutoCAD-commando uitvoert via SendStringToExecute. Die indirectie houdt de ribbon volledig losgekoppeld van de tools zelf: de knop kent enkel de commandonaam, niet de implementatie.

Thema: meekleuren met AutoCAD

De ThemeManager in CompanionBits.Common laat de vensters meekleuren met AutoCAD. De systeemvariabele COLORTHEME (0 = donker) bepaalt welk WPF-resourcebestand geladen wordt (DarkTheme.xaml of LightTheme.xaml, geadresseerd via pack-URI's). Elke tool roept in zijn venster-constructor ThemeManager.ApplyTheme(this) aan; via het ThemeChanged-event kunnen vensters live mee veranderen wanneer de gebruiker het AutoCAD-thema wisselt.

Licentiecontrole in elke tool

Een belangrijke ontwerpbeslissing was om de licentiecontrole in-memory te doen (FR-01): één commando mag nooit een netwerkcall veroorzaken. De `IsLicensed`-aanroep staat consequent bovenaan elk `CommandMethod`:

```
[CommandMethod("ROUTESCOUTER")]
public void RouteScouterCommand()
{
    if (!LicenseManager.IsLicensed("RouteScouter")) return;
    RouteScouterPaletteSet.Show();
}
```

Elke tool start met een licentiecheck; bij een ongeldige licentie stopt het commando meteen.

De LicenseManager in detail

De `LicenseManager` is het hart van de offline-eerst-aanpak. Bij het aanmelden (via het account-venster) stuurt hij e-mail, wachtwoord en een machine-ID naar de backend en krijgt een token, de lijst gelicentieerde tools (met per-tool status `active/trialing/expired`) en een handtekening terug. Die worden in het geheugen gehouden én versleuteld weggeschreven, zodat de tools daarna zonder server werken.

- **Versleutelde cache.** Het antwoord wordt als `license.enc` bewaard in `%AppData%\CompanionBits`, versleuteld met AES.
- **Integriteitscontrole.** Over de cache-inhoud wordt een HMAC-SHA256 berekend; bij het laden wordt die opnieuw berekend en vergeleken, zodat handmatige aanpassing van het bestand gedetecteerd wordt.
- **Machine-binding.** Het machine-ID is een SHA-256-hash van de computernaam en de `MachineGuid` uit het Windows-register. Een cache die naar een andere machine gekopieerd wordt, klopt niet meer en wordt verwijderd.
- **30-dagen grace period.** Is de cache ouder dan 30 dagen, dan wordt hij ongeldig (FR-02). Binnen die periode werkt alles offline.
- **Achtergrond-refresh.** Vijf seconden na het laden ververst de manager de licentie stil bij de server; bij een 401 wordt de lokale licentie gewist.

Eerlijke kanttekening (beveiliging). De AES-sleutel staat hardcoded in de broncode. Wie de DLL decompileert, kan die sleutel terugvinden en in theorie een eigen `license.enc` vervalsen. Dit is een bewust aanvaard risico met een duidelijke redenering: de lokale encryptie en HMAC beschermen tegen *casual* geknoei (een gebruiker die het bestand met een teksteditor wil aanpassen), niet tegen een vastberaden aanvaller. De *echte* beveiliging zit server-side: het token is per machine gebonden en wordt bij de periodieke refresh tegen de databank gevalideerd, en zware functionaliteit (zoals `BasinCalc`) wordt sowieso server-side afgeschermd. Een sterkere aanpak zou de sleutel afleiden van machine-specifieke gegevens of de Windows DPAPI gebruiken; dat is een logische volgende stap.

Het account-venster

Het account-venster (`AccountWindow`) wordt geopend met het commando `COMPANIONBITS_ACCOUNT` en is non-modaal: AutoCAD blijft bruikbaar terwijl het openstaat. Bij het openen toont het ofwel het loginscherf ofwel het accountoverzicht, afhankelijk van `LicenseManager.IsActivated`. Na aanmelden bouwt het per tool een kaart met de status (actief, in proef met resterende dagen, verlopen of geen licentie). Aanmelden

roept `ActivateAsync` aan, uitloggen `DeactivateAsync`; registreren en abonnementen beheren verwijzen door naar de website.

Distributie: bundel en installer

De tools worden verspreid als één Autodesk-pluginbundel. Een `PackageContents.xml` beschrijft het pakket: de runtime-vereisten (Win64, AutoCAD-versies R24.3 tot R26.0 - AutoCAD 2025 t/m 2027) en per assembly een `ComponentEntry` met `LoadOnAutoCADStartup="True"`. Een Inno Setup-installer plaatst die bundel in `%AppData%\Autodesk\ApplicationPlugins\CompanionBits.bundle`. Bewuste keuzes daarbij:

- **Geen adminrechten** (`PrivilegesRequired=lowest`): installatie in de gebruikersmap vermijdt UAC-prompts.
- **Versiecontrole vooraf**: de installer leest het register uit en breekt af met een duidelijke melding als er geen ondersteunde AutoCAD-versie gevonden wordt.
- **AutoCAD-detectie**: draait AutoCAD nog (mutex `AutoCAD.Application`), dan vraagt de installer die eerst af te sluiten.

De gebruiker hoeft na installatie niets te configureren: dankzij de bundelstructuur en `LoadOnAutoCADStartup` verschijnt het CompanionBits-tabblad automatisch. De volledige installatiestappen staan in bijlage A.

Een uitdaging: het bouwsysteem

Een concrete uitdaging in deze laag was het bouwsysteem: bij het samenbrengen van de tools ontstonden meer dan 74 build-fouten, met als grondoorzaak het verkeerde SDK-type (Microsoft.NET.Sdk in plaats van Microsoft.NET.Sdk.WindowsDesktop) en conflicterende `UseWindowsForms`-instellingen. De oplossing was de projecten te uniformeren en de `ThemeManager` centraal in `CompanionBits.Common` te plaatsen met `GetBrush()` en app-level resource-injectie.

6.2 Frontend (Next.js / React / TypeScript)

De publieke website is gebouwd met Next.js en React in TypeScript, met Tailwind CSS voor de styling. De keuze voor Next.js leverde server-side rendering en sterke SEO op (JSON-LD gestructureerde data, sitemap, Google Search Console). De website is volledig tweetalig (NL/EN) via internationalisatie: alle labels, knoppen en foutmeldingen worden via vertaalsleutels geladen in plaats van hard gecodeerd. In de code is dat zichtbaar aan het overal gebruikte `t("...")`-patroon van `next-i18next`.

Componentstructuur

De interface is opgebouwd uit kleine, herbruikbare componenten. Een typisch voorbeeld is `BasinCalc`, waar een container-component (`CalculatorContent`) de toestand beheert en die doorgeeft aan presentatiecomponenten per tabblad (`DxfSection`, `RectangleSection`, `RequirementsSection`). Herbruikbaarheid wordt bewust nagestreefd: in het PDF-exportformulier zijn de adresvelden en de opgeslagen-items-lijst telkens één component (`AddressFields`, `SavedItemList`) die met props geconfigureerd wordt, in plaats van drie keer gekopieerd voor architect, bouwheer en werf.

Toegang afdwingen aan de clientzijde - en serverzijde

Een terugkerend patroon is dat de UI een functie wel toont maar vergrendelt wanneer de gebruiker er geen abonnement voor heeft. In `BasinCalc` wordt over de betaalde tabbladen

een “slot”-overlay gelegd zolang basincalcabo onwaar is, terwijl het gratis rekenblad (het rechthoek-tabblad) bruikbaar blijft:

```
{!basincalcabo && activeTab !== "rectangle" && (  
  <div className="absolute inset-0 ...">  
    <p>🔒 {t("basincalc.abo.title")}</p>  
    <button onClick={() => router.push("/plan")}>  
      {t("basincalc.abo.getabo")}  
    </button>  
  </div>  
)}
```

Client-side wordt de betaalde functie afgeschermd met een overlay en een doorverwijzing naar de planpagina.

Cruciaal is dat die client-side afscherming nooit de enige is. De bijbehorende API-route controleert het abonnement opnieuw server-side voordat er iets berekend wordt, en geeft een expliciete foutcode terug:

```
const abo = await getAbo(cookieHeader);  
if (!abo) {  
  if (activeTab !== "rectangle")  
    return res.status(401).json({ error: "NOT_AUTHENTICATED" });  
} else {  
  const hasBasincalc = abo  
    .filter((sub) => sub.valid)  
    .some((sub) => sub.abo.features.some(  
      (f) => BASIC_FEATURES.includes(f.feature)));  
  if (!hasBasincalc && activeTab !== "rectangle")  
    return res.status(403).json({ error: "NO_SUBSCRIPTION" });  
}
```

Dezelfde toegangsregel wordt server-side herhaald - de UI-overlay is gemak, niet de beveiliging.

Dit illustreert een bewuste ontwerpregel die door het hele platform loopt: de client zorgt voor gebruiksgemak en snelle feedback, maar elke beslissing die ertoe doet (toegang, validatie, eigenaarschap) wordt server-side genomen.

Gedeelde API-laag

Communicatie met de backend loopt via één centrale helper, `apiFetch`, die elke aanroep voorziet van credentials: "include" (zodat de `HttpOnly`-cookies met het JWT meegestuurd worden) en een `JSON`-content-type, en bij een foutstatus meteen een error gooit. Daardoor hoeft geen enkel component die boilerplate te herhalen:

```
export const apiFetch = async (path, options = {}) => {  
  const response = await fetch(`/api${path}`, {  
    ...options,  
    credentials: "include",  
    headers: { "Content-Type": "application/json", ...options.headers },  
  });  
  if (!response.ok) {  
    const text = await response.text();  
    throw new Error(text || response.statusText);  
  }  
  return response;  
};
```

Eén plek voor cookies, headers en foutafhandeling - de rest van de frontend roept enkel `apiFetch` aan.

Bovenop deze laag zitten dunne service-modules per domein (`auth.ts`, `pdf.ts`, `subscriptions`) die de losse endpoints als functies aanbieden, bijvoorbeeld `createArchitect()` of `logInUser()`.

Registratie met dubbele validatie

Het registratieformulier valideert eerst client-side voor snelle feedback: de privacyverklaring moet aangevinkt zijn, voor- en achternaam ingevuld, en het wachtwoord moet aan een regex voldoen (minstens 8 tekens met een kleine letter, een hoofdletter, een cijfer en een speciaal

teken). Pas daarna gaat het verzoek naar de backend, die dezelfde regels nogmaals afdwingt (FR-03):

```
const passwordRegex = /^(?=.*[a-z])(?=.*[A-Z])(?=.*\d)(?=.*[\W_]).{8,}$/;
if (!passwordRegex.test(formData.password)) {
  setError(t("create.validation.password"));
  return;
}
// ... bij succes:
await registerUser(formData);
router.push(`/auth/check-email?email=${encodeURIComponent(formData.email)}`);
```

Client-side validatie geeft directe feedback; de backend blijft de uiteindelijke waarborg.

Na een geslaagde registratie wordt de gebruiker doorgestuurd naar een “controleer je e-mail”-pagina met het e-mailadres in de URL. Het wachtwoordveld heeft, net als bij login, een toon/verberg-toggle (Eye/EyeOff).

Login en Google-aanmelding

De loginpagina verzamelt e-mail en wachtwoord, roept `loginUser()` aan en haalt daarna de abonnementsinfo op vóór de doorverwijzing naar de startpagina. Daarnaast is er aanmelden via Google: de `GoogleLoginButton` laadt Google Identity Services, rendert de officiële knop in de juiste taal (`router.locale`) en stuurt het ontvangen credential naar de backend, die het token verifieert. De knop wacht netjes tot het Google-script geladen is voor hij rendert:

```
window.google.accounts.id.initialize({
  client_id: process.env.NEXT_PUBLIC_GOOGLE_CLIENT_ID,
  callback: handleGoogleResponse,
});
window.google.accounts.id.renderButton(buttonRef.current, {
  theme: "outline", size: "large", text: "continue_with",
  locale: router.locale || "nl",
});
```

De Google-knop past zich aan de interfacetaal aan; de eigenlijke verificatie gebeurt server-side.

Facturatie en wachtwoordwijziging

Het facturatieformulier (`BillingInfoForm`) laadt bestaande gegevens via `apiFetch("/auth/billing/")`, toont België als standaardland in een EU-landenkeuze, en geeft bij opslaan een groene bevestiging. De wachtwoordwijziging (`ChangePasswordSection`) controleert client-side dat het nieuwe wachtwoord overeenkomt met de bevestiging en minstens 8 tekens telt, vóór het verzoek naar `/auth/change-password/` gaat - waar de backend Google-accounts blokkeert en het huidige wachtwoord verifieert.

SEO en internationalisatie

Voor de vindbaarheid is er een herbruikbaar SEO-component dat per pagina de title, beschrijving, canonical-URL, Open Graph- en Twitter-tags en optioneel JSON-LD gestructureerde data injecteert. De canonical-URL wordt afgeleid van het pad, en JSON-LD wordt alleen toegevoegd als de pagina die meegeeft:

```
const canonical = `${BASE_URL}${canonicalPath ?? router.asPath.split("?")[0]}`;
// ...
{jsonLd && (
  <script type="application/ld+json"
    dangerouslySetInnerHTML={{ __html: JSON.stringify(jsonLd) }} />
)}
```

Eén SEO-component levert per productpagina consistente metadata en gestructureerde data op.

De BasinCalc-rekenkern

BasinCalc bevat de meest wiskundige frontend-code. De kern (calculateBasin) bouwt eerst de hoekpunten op - uit een DXF-polylijn of uit de ingevoerde rechthoek en zorgt dat de polygoon gesloten en tegen de klok in georiënteerd is (ensureCounterClockwise). Vervolgens worden via parallelle offset-polylijnen het vulrand- en bodemvlak berekend, en daaruit de volumes met de koker-/prismatoïde-formule. Validatie gebeurt apart: validateParameters controleert of het talud fysiek in de gevraagde diepte past (minimale taludhoek versus maximale diepte) en geeft anders een slopeError met de toegestane grenswaarden terug, zodat de UI een concrete aanbeveling kan tonen.

```
const totalDepth = params.heightToFill + params.heightToBottom;
const narrowest = Math.min(params.rectLength, params.rectWidth);
const minSlopeAngle = Math.atan(2 * totalDepth / narrowest) * (180 / Math.PI);
const maxDepth = (narrowest / 2) * Math.tan(params.slopeAngle * Math.PI/180);
if (params.slopeAngle < minSlopeAngle || totalDepth > maxDepth) {
  return { isValid: false, message: "slopeError",
    messageParams: { minSlopeAngle: Math.ceil(minSlopeAngle),
      maxDepth: Math.floor(maxDepth) } };
}
```

De validatie levert niet alleen een fout, maar ook de grenswaarden waarmee de gebruiker zijn invoer kan corrigeren.

De berekende vlakken worden op een <canvas> getekend (Visualization), en het resultaat kan met jsPDF geëxporteerd worden naar een professioneel dossier-PDF met bovenaanzicht, prinsiepsnede en de gegevens van architect, bouwheer en perceel (pdfExport.ts). DXF-import verloopt via dxf-parser, waarbij de eerste LWPOLYLINE/POLYLINE uit het bestand als bekkencontour gebruikt wordt.

Validatie aan beide kanten (principe)

Het BasinCalc-voorbeeld toont een principe dat door de hele frontend loopt: formulieren valideren in de browser voor snelle feedback (de aanbevolen bekkenafmetingen in RequirementsSection worden live herberekend bij elke wijziging), maar diezelfde validaties draaien nogmaals op de server vóór de berekening of opslag. Onmogelijke combinaties worden zo zowel direct in de UI gemeld als hard geweigerd door de API met een betekenisvolle foutcode.

6.3 Backend (Django / PostgreSQL / Redis)

De backend is het hart van het platform: alle lagen communiceren erlangs en de plugins praten nooit rechtstreeks met de databank. De views zijn per domein opgesplitst in modules (auth, license, password, profile, subscriptions, stripe_views, email_verification) met een aparte services-laag, wat de leesbaarheid en testbaarheid ten goede komt.

Datamodel

Het datamodel is genormaliseerd rond een aangepast User-model (AbstractBaseUser met e-mail als gebruikersnaam in plaats van een username). De belangrijkste entiteiten en hun werkelijke velden:

- **User** - email (uniek), firstname, lastname, facturatievelden (street, house_number, zip_code, city, country met standaard "BE", btw, company_name), email_verified + email_verification_token, billing_locked, accept_privacy/accept_promos, stripe_customer_id en google_id (uniek, voor OAuth).
- **UserSubscription** - koppeltabel voor het multi-subscription model: user → abo (FK), met subscription_id (Stripe), valid, cancel_at_period_end,

current_price/current_interval, korting (discount_name, discount_percent, discount_end), mastercard_end en hide_billing_details.

- **LicenseToken** - één token per gebruiker per machine (unique_together = (user, machine_id)): token, machine_id, is_active, last_check.
- **TrialMachine** - registreert per machine_id de first_seen, onafhankelijk van een account, met methodes days_remaining() en is_expired() voor de 14-daagse proef.

Het volledige entiteit-relatiediagram van deze backend-entiteiten staat in hoofdstuk 4 (Figuur 2); hieronder worden de belangrijkste tabellen kort toegelicht.

- **UserAboHistory** - houdt bij welke abo's een gebruiker ooit had, zodat de proefperiode niet een tweede keer toegekend wordt voor hetzelfde abo.
- **Abo / AboFeature / AboFile** - het abonnement met maand- en jaarprijs (plan_id, plan_id_yearly), de inbegrepen features, en de downloadbare bestanden (met version).

Beveiliging als ontwerputgangspunt

Omdat de backend met accounts, betalingen en persoonsgegevens werkt, werd beveiliging van bij het begin meegenomen (NFR-03). De maatregelen die in de code en settings terug te vinden zijn:

- **Argon2 wachtwoord-hashing** als primaire hasher (de sterkste die Django aanbiedt), met BCryptSHA256 als fallback.
- **Brute-force-lockout via django-axes** - na 5 mislukte pogingen volgt een lockout van een uur (AXES_FAILURE_LIMIT = 5).
- **JWT in HttpOnly-cookies** in plaats van in een Authorization-header: een custom JWTAuthenticationFromCookie leest het access-token uit de cookie, met SameSite=Strict, Secure in productie en token-rotatie + blacklisting bij refresh.
- **Geparameteriseerde queries** door uitsluitend de Django ORM te gebruiken, wat SQL-injectie vermijdt.
- **Rate limiting** op het wachtwoord-reset-endpoint (5/uur) met Redis als cache-backend.
- **CSP, HSTS en aanverwante headers** - Content Security Policy via django-csp, HSTS met een jaar geldigheid + preload, X-Frame-Options: DENY, nosniff en een strikt referrer-beleid (allemaal alleen actief in productie).
- **E-mail-enumeration-preventie** - het wachtwoord-reset-endpoint geeft altijd dezelfde 200-melding, of het e-mailadres nu bestaat of niet.

Een belangrijk, in de tests vastgelegd principe is server-side eigenaarschap: de gebruikerscontext wordt nooit van de client vertrouwd. Bij het aanmaken van een record wordt de eigenaar server-side gezet en een door de client meegestuurde user_email genegeerd (read-only veld). Records van een andere gebruiker opvragen of verwijderen levert een 404 op, niet de data.

```
def post(self, request):
    serializer = ArchitectSerializer(data=request.data)
    if serializer.is_valid():
        # eigenaar server-side, nooit van de client
        serializer.save(user_email=request.user.email)
        return Response(serializer.data, status=201)
    return Response(serializer.errors, status=400)
```

De eigenaar wordt server-side toegekend; de client kan die niet overschrijven.

Registratie en de Stripe-koppeling

Registreren is meer dan een gebruiker aanmaken: de backend maakt eerst een Stripe-customer aan, en pas daarna de gebruiker. Mislukt de validatie na het aanmaken van de Stripe-customer, dan wordt die customer weer verwijderd, zodat er geen weesrecords bij Stripe achterblijven. Het e-mailverificatie-token wordt nooit in leesbare vorm bewaard: enkel de SHA-256-hash (`hash_token()`) gaat naar de databank, terwijl de gebruiker het onversleutelde token in zijn e-mail krijgt.

```
verification_token = uuid.uuid4().hex
user.email_verification_token = hash_token(verification_token)
user.save()
_send_verification_email(request, user, verification_token)
```

De databank kent enkel de hash; het bruikbare token bestaat alleen in de verzonden e-mail.

Licentievalidatie voor de plugins

De plugin-licentie kent drie endpoints: activeren, controleren en deactiveren. Bij activatie (`LicenseActivateView`) wordt de gebruiker geauthenticeerd, een `LicenseToken` aangemaakt of bijgewerkt voor die machine, en een lijst gelicentieerde tools teruggegeven samen met een handtekening en `cache_valid_days: 30`. Die 30 dagen vormen de offline grace period: de plugin kan tot een maand zonder server werken (FR-02). De proefcontrole (`TrialCheckView`) werkt los van een account, puur op machine-ID:

```
def post(self, request):
    machine_id = request.data.get('machine_id', '').strip()
    if not machine_id:
        return Response({"error": "machine_id is verplicht"}, status=400)
    trial, _ = TrialMachine.objects.get_or_create(machine_id=machine_id)
    return Response({
        "days_remaining": trial.days_remaining(),
        "expired": trial.is_expired(),
    })
```

De proefperiode hangt aan de machine, niet aan een account - kopiëren naar een andere machine reset hem niet.

Betalingen via Stripe en webhooks

Het afrekenen verloopt via een Stripe-checkoutsessie. De backend kent een 14-daagse proef enkel toe als de gebruiker dit abo nog nooit had (controle via `UserAboHistory`). De abonnementsstatus wordt niet zelf bijgehouden maar telkens bij Stripe opgevraagd, en bovendien asynchroon bijgewerkt via webhooks: `checkout.session.completed`, `customer.subscription.updated` en `customer.subscription.deleted` houden de lokale `UserSubscription` in lijn met Stripe. De webhook valideert eerst de Stripe-handtekening en weigert bij een ongeldige signature - zodat niemand een betaling kan vervalsen.

Transactionele e-mails (verificatie, wachtwoord-reset) verlopen via Resend, geïntegreerd als een custom Django e-mail-backend. Die keuze was geen voorkeur maar noodzaak: DigitalOcean blokkeert uitgaande SMTP, waardoor een API-gebaseerde e-maildienst de enige werkbare optie was.

Geteste backend (samenvatting)

De hierboven beschreven logica is grotendeels door geautomatiseerde tests gedekt; de details en de koppeling aan requirements staan in hoofdstuk 5. Kort: unit-tests voor `hash_token()` (deterministisch, 64-tekens SHA-256), het `User`-model (e-mail-normalisatie, `has_complete_billing_info()`, standaardwaarden) en de proeflogica (`days_remaining/is_expired` op dag 0, 7, 13 en 14); integratietests voor registratie (met gemockte Stripe en e-mail), login (inclusief de blokkade voor niet-geverifieerde accounts),

wachtwoordwijziging (geblokkeerd voor Google-accounts), de proef- en licentie-endpoints, en de user-scoping van de PDF-records.

6.4 De AutoCAD-tools in detail

Deze sectie behandelt elke tool afzonderlijk: het gebruikersdoel, de belangrijkste technische mechanismen en de bewuste keuzes en beperkingen. Een terugkerend patroon is dat instellingen per tekening in de DWG bewaard worden via een Named Object Dictionary (NOD) of XData, en globaal via een JSON-bestand in %AppData%. De tools delen ook een rode draad: drie ervan (HealthCheck, StateSync en ModelSpinner) raken vanuit verschillende hoeken hetzelfde architectonische pijnpunt - de integriteit van viewports.

PaperSpace Suite: HealthCheck, StateSync en LayoutPilot

De drie viewport-tools vormen samen een suite die de consistentie van paper space bewaakt. Ze delen het inzicht dat de meeste plotfouten ontstaan door onbedoeld verschoven, ontgrendelde of verkeerd gelaagde viewports.

HealthCheck

HealthCheck scant alle layouts (behalve Model) en voert drie controles uit: zijn viewports vergrendeld (lock-check), staan ze op de gangbare viewport-laag (layer-check), en klopt hun schaal (scale-check). Een belangrijk implementatiedetail is het overslaan van “ghost”-viewports: de paper-space-hoofdviewport (nummer 1, of een viewport die naar zichzelf kijkt) is geen echte tekening-viewport en mag de telling niet vervuilen.

```
// Ghost-viewport overslaan: nummer 1 of een VP die naar zichzelf kijkt
public static bool IsGhostViewport(Viewport vp)
{
    if (vp.Number == 1)
        return true;
    var center = vp.CenterPoint;
    var viewCenter = vp.ViewCenter;
    return Math.Abs(center.X - viewCenter.X) < 1.0 &&
        Math.Abs(center.Y - viewCenter.Y) < 1.0;
}
```

Zonder deze guard zou elke layout een onterechte extra viewport tellen.

De scale-check vergelijkt de schaalnaam van de viewport met de annotatieschalen uit ACDB_ANNOTATIONSCALES (de lijst achter SCALELISTEDIT) én controleert of de werkelijke CustomScale overeenkomt. Een bewuste beperking: als er geen schalenlijst geladen kan worden, wordt de check stil overgeslagen in plaats van valse fouten te melden. De “Favoriete laag” voor de layer-check is de meest gebruikte viewport-laag (Defpoints uitgezonderd); is die niet te bepalen, dan worden alle viewports als issue gemarkeerd - verdedigbaar, maar bewust gedocumenteerd zodat het niet als bug overkomt.

De “Jump”-functie schakelt naar paper space, opent de juiste layout, zoomt naar extents en tekent een tijdelijk magenta kader rond de probleemviewport. Dat kader wordt - net als bij StateSync - getekend met een DrawableOVERRIDE op de viewport (geen blijvende geometrie in de tekening); tijdens het plotten wordt het kader overgeslagen zodat het niet meegeplot wordt. Scale-issues worden nooit automatisch gefixt - enkel handmatig of via “ignore” (opgeslagen als XData HEALTHCHECK_IGNORE).

StateSync

StateSync koppelt een viewport aan een Layer State en bewaakt of de laagweergave nog overeenkomt. De koppeling wordt bewaard als XData op de viewport (AppName

StateSync_Data). Het dashboard toont per viewport of die in sync (blauw), gewijzigd (oranje) of kapot (rood) is, en tekent overeenkomstige kaders rond de viewports.

Het tekenen van die kaders gebeurt via een DrawableOverrule. Een belangrijke optimalisatie en ontwerpbeslissing was om de overrule niet zelf te laten valideren (te traag, want dat zou per herteken-cyclus gebeuren), maar te laten lezen uit een gecachet scanresultaat:

```
// WorldDraw leest uit de cache i.p.v. zelf te valideren (performantie, NFR-01)
public override bool WorldDraw(Drawable d, WorldDraw wd)
{
    var vp = d as Viewport;
    var status = ViewportScanService.LastScanResults
        .FirstOrDefault(r => r.ViewportId == vp.ObjectId);
    if (status != null)
        DrawFrame(wd, vp, ColorFor(status.State));
    return base.WorldDraw(d, wd);
}
```

De overrule raadpleegt LastScanResults; het zware scanwerk gebeurt eenmalig, niet per redraw.

Het kader krijgt een kleine offset (0,25% van de kleinste viewport-dimensie) zodat het net buiten de viewportrand valt en niet samenvalt met de viewportlijn zelf. Bulk-operaties (alle gewijzigde viewports herstellen, of alle Layer States bijwerken) verlopen gegroepeerd per layout met een voortgangsvenster, omdat het wisselen van layout in AutoCAD relatief tijdsintensief is. Bij het bijwerken van een Layer State waarschuwt StateSync als andere viewports aan dezelfde state hangen, en biedt aan die meteen mee te synchroniseren. Tot slot waarschuwt de tool bij plotten of opslaan als er nog gewijzigde of kapotte viewports zijn (FR/US-SS-16) - precies het soort fout dat anders pas op de geplotte tekening zichtbaar wordt.

LayoutPilot

LayoutPilot beheert plot- en layout-instellingen in bulk. De krachtigste functie is het kopiëren van plotinstellingen van één bron-layout naar meerdere doel-layouts tegelijk, met een per-eigenschap apply-checkbox: de gebruiker kiest welke eigenschappen (printer, papierformaat, oriëntatie, plotstijl en transparantie) overgenomen worden en welke ongemoeid blijven. Daarnaast kan de tool layouts in bulk herordenen (via hun TabOrder) en in bulk hernoemen, met een terugval op de LayoutManager wanneer de directe transactie faalt. De layoutlijst kan gefilterd worden via een zoekveld op naam, met een schakelaar tussen OF-logica (een layout matcht als minstens één zoekwoord voorkomt) en EN-logica (alle zoekwoorden moeten voorkomen). De oriëntatie wordt bij het synchroniseren overgenomen door de PlotRotation van de bron-layout rechtstreeks op de doel-layouts te kopiëren via de PlotSettingsValidator. Een concurrentieanalyse bevestigde dat bulk-bewerking van ad-hoc plotinstellingen bij geen enkele concurrent aanwezig is.

BlitzDim

BlitzDim plaatst kettingmaten door een snijlijn over wanden te trekken. De gebruiker kiest welke lagen meedoen, trekt een snijlijn (tweede punt met rubberband vanaf het basispunt), en de tool detecteert de snijpunten met de geselecteerde geometrie. Bij minder dan twee snijpunten stopt de tool met een melding.

De gevonden snijpunten worden eerst gesorteerd op afstand vanaf het beginpunt van de snijlijn, waarna exacte duplicaten ($< 0,1$ eenheid) verwijderd worden. Vervolgens groepeert een anchor-algoritme de overblijvende punten op basis van een instelbare drempelwaarde (gevalideerd > 0 , anders terug naar de standaard van 40). Het algoritme vertrekt vanaf een

anchorpunt en zoekt het verst gelegen punt dat nog binnen de drempel valt; dat punt wordt het volgende maatpunt en meteen de nieuwe anchor. Zo worden reeksen dicht op elkaar liggende snijpunten (bijvoorbeeld de twee zijden van één dunne wand) samengevat tot één maat, terwijl punten die verder uit elkaar liggen elk een eigen maat krijgen. De drempel wordt intern met een factor 1,001 vermenigvuldigd, zodat punten die precies op de grens liggen door afrondingsfouten niet onbedoeld buiten de groep vallen. Tijdens het plaatsen toont een drag-jig alle AlignedDimension-objecten live mee met de muis, zodat de gebruiker de hoogte visueel bepaalt vóór bevestiging.

Een interessant ontwerpdetail zit in de opslag van de lagenselectie. De selectie wordt bewaard als laag-handles in een NOD-dictionary (BLITZDIM_SETTINGS), terwijl het scannen met laagnamen vergelijkt. Dat is een bewuste, robuuste keuze: een handle blijft stabiel wanneer een laag hernoemd wordt. Bij het opbouwen van de lagenlijst in de palette worden de opgeslagen handles opgezocht in de huidige tekening en gekoppeld aan hun actuele naam; die naam wordt vervolgens gebruikt om de scan te filteren:

```
// Bij het laden: opgeslagen handle koppelen aan de huidige laagnaam
foreach (ObjectId id in lt) // lt = LayerTable van de tekening
{
    var ltr = tr.GetObject(id, OpenMode.ForRead) as LayerTableRecord;
    var h = ltr.Handle.ToString(); // stabiele handle
    _allLayers.Add(new LayerItem { Name = ltr.Name, Handle = h,
        IsSelected = savedHandles.Contains(h) });
}
// ... tijdens de scan (IntersectionScanner), per entiteit:
if (TargetLayers.Count > 0 && !TargetLayers.Contains(ent.Layer)) return;
```

Een hernoemde laag blijft via zijn handle herkend; bij het openen van de palette wordt de actuele naam opnieuw uit de tekening opgehaald.

De dimensies komen op de laag uit de systeemvariabele DIMLAYER (indien gezet), anders op de actieve laag, en gebruiken de actieve dimstyle. Optioneel kunnen geneste blokken meegescand worden: block references worden dan recursief doorlopen met de juiste transformatie, waarbij arceringen, teksten, dimensies en wipeouts overgeslagen worden.

ModelSpinner

ModelSpinner roept een visueel draaiwiel op bij de cursor waarmee de gebruiker het aanzicht snel uitlijnt: op de wereld-assen, op project-noord (op basis van NorthDirection + ANGBASE, waarna de UCS gelijkgezet wordt aan het aanzicht), in stappen van 90°, over een eigen hoek, of parallel aan twee aangewezen punten. Het wiel is een transparant, altijd-bovenaan overlay-venster dat de cursor volgt met een dode zone en zich verbergt wanneer AutoCAD niet de actieve toepassing is.

De meest invasieve en daarom belangrijkste te verantwoorden keuze is de activatie via sneltoets. Model Spinner installeert een globale low-level Windows keyboard hook (WH_KEYBOARD_LL) die naar de ingestelde toets luistert (standaard F4). Om problemen te voorkomen kan deze standaard toets gewijzigd worden naar een toets naar keuze:

```
// Globale hook: alleen reageren wanneer AutoCAD de voorgrond is
private static IntPtr HookCallback(int nCode, IntPtr wParam, IntPtr lParam)
{
    if (nCode >= 0 && wParam == (IntPtr)WM_KEYDOWN)
    {
        int vkCode = Marshal.ReadInt32(lParam);
        Keys pressedKey = (Keys)vkCode;
        if (GetForegroundWindow() == AcApp.MainWindow.Handle)
        {
            if (pressedKey == _currentHotkey)
            {
                // ...
            }
        }
    }
    return CallNextHookEx(0, nCode, wParam, lParam);
}
```

```

    {
        // Execute SPIN command on AutoCAD's main thread
        var doc = AcApp.DocumentManager.MdiActiveDocument;
        if (doc != null)
            doc.SendStringToExecute("MODELSPINNER ", true, false, false);
        return (IntPtr)1; // Consume the key
    }
}
}
return CallNextHookEx(_hookID, nCode, wParam, lParam);
}

```

Een systeembrede hook ziet in principe alle toetsaanslagen; de actie wordt bewust beperkt tot wanneer AutoCAD voorgrond is.

Deze keuze is eerlijk gedocumenteerd omdat ze gevolgen heeft: een globale hook is krachtig maar kan conflicteren met andere software en roept vragen op over privacy en gedrag bij meerdere AutoCAD-instanties. De beperking tot de voorgrond-applicatie en het consumeren van de toets beperken die impact. Bij een vergrendelde viewport toont het wiel een rode “Viewport locked”-overlay en biedt aan tijdelijk te ontgrendelen - waarna het bij het sluiten van de sessie weer vergrendelt. Dit raakt exact hetzelfde pijnpunt als HealthChecks lock-check en StateSync. Instellingen (wielgrootte, transparantie, sneltoets, standaardhoek) worden bewaard in %AppData%\ModelSpinner\settings.json.

SwiftSwitch

SwiftSwitch is een favorieten-snelschakelaar: de gebruiker groepeerde lagen, tekststijlen, maatstijlen, multileaders en lijntypen en activeert ze met één klik. Aan een niet-laag-favoriet kan optioneel een doellaag én een commando gekoppeld worden, zodat één klik de stijl instelt, naar de juiste laag schakelt én het tekencommando start (bijvoorbeeld een maatstijl + maatlaag + DIMLINEAR).

Technisch werkt elk stijltype via een eigen provider die een gemeenschappelijke interface implementeert:

```

public interface IStyleProvider
{
    StyleType Type { get; }
    IEnumerable<string> GetAvailableStyles(Database db);
    void Activate(string styleName, Document doc);
}
// Implementaties: LayerProvider, TextStyleProvider, DimensionStyleProvider,
// MultileaderProvider, LinetypeProvider, HatchPatternProvider

```

Het provider-patroon maakt elk stijltype uitwisselbaar en de tool uitbreidbaar.

De configuratie (groepen en favorieten) wordt per tekening bewaard in de NOD onder de sleutel SwiftSwitch2_Configuration als JSON via een Xrecord, en kan geëxporteerd/geïmporteerd worden naar een .sws-bestand met drie strategieën: vervangen, samenvoegen of selectief samenvoegen. Favorieten worden bij het openen en bij documentwissel automatisch tegen de tekening gecontroleerd; favorieten die niet meer bestaan, worden als ongeldig gemarkeerd.

Eerlijk benoemd als verbeterpunt: de HatchPatternProvider zit wel in de StyleType-enum maar werd nog niet in de provider-dictionary van het hoofd-viewmodel geregistreerd, waardoor hatch-patronen in de huidige UI nog niet bereikbaar zijn. Daarnaast bevatte SearchService.MatchesSearchTerm een latente NullReferenceException omdat TargetLayer nullable is maar ToLowerInvariant() erop werd aangeroepen - het soort defect dat manuele testing makkelijk mist en dat een argument vormt voor bredere geautomatiseerde tests.

QuickLister

QuickLister scant een afgebakende zone en genereert er een legende-tabel uit die gekoppeld blijft aan de bron. Een zone (boundary) kan op drie manieren ontstaan: een getekende rechthoek, een bestaande gesloten polylijn, of een viewport in paper space. Boundaries komen op een eigen, vergrendelde laag (CB-QUICKLISTER-BOUNDS, cyaan, gestreept (DASHED), niet-plotbaar).

Binnen de zone groepeerde de tool hatches (per patroon + kleur + laag, met oppervlakte), blocks (per effectieve bloknaam, met aantal) en linetypes (per linetype + laag, met lengte), waarbij systeem- en anonieme blocks overgeslagen worden en dynamische blocks hun effectieve naam tonen. De gegenereerde tabel bevat een previewkolom met echte hatch-, block- en linetype-previews (als anonieme blocks) en bewaart zijn filterprofiel in XData, zodat de legende later heropend en bijgewerkt kan worden.

De krachtigste functie is de “viewport lens”: een legende in paper space die exact toont wat in een viewport zichtbaar is. Daarvoor worden VP-bevroren lagen uitgesloten en VP-kleur/linetype-overrides toegepast, zodat de legende de viewport-werkelijkheid weergeeft in plaats van de globale model space. Oppervlaktes en lengtes worden omgerekend naar m²/m in Belgisch getalformaat; de eenheid komt uit INSUNITS of een override (een concreet probleem hierbij was INSUNITS=0 bij gebruikers die in cm tekenen). Hatches met een ongeldige oppervlakte (geen loops, area 0, of een exceptie) worden apart geteld en zijn aanklikbaar om ze in de tekening te selecteren en aan te zoomen.

EgressChecker

EgressChecker berekent de langste vluchtweg in een plattegrond en visualiseert isodistantiezones. De gebruiker plaatst uitgangen als instanties van het blok CB_EXIT, die bij het scannen op bloknaam herkend worden, stelt een doorloopbreedte (clearance) en celgrootte in, en de tool rastert de tekening en voert een Theta*-wavefront uit vanaf de uitgangen. Het resultaat is de maximale loopafstand in m of ft, berekend op een achtergrondtaak met voortgangsbalk en annuleerknop (NFR-01).

De kern bevat enkele niet-triviale algoritmes: de obstakels worden gedilateerd met een veiligheidsbuffer (halve persoonsbreedte) zodat smalle doorgangen realistisch geblokkeerd worden; de buitenrand van de isodistantiezones wordt bepaald via een half-edge boundary walk die per zone gesloten contouren oplevert, die vervolgens als losse loops aan één hatch worden toegevoegd, waarbij gaten ontstaan doordat de hatch met de alternerende vulstijl (HatchStyle.Normal) wordt ingevuld; en onbereikbare ruimtes worden gedetecteerd via een multi-seed flood fill, zodat de tool kan waarschuwen wanneer delen van het plan niet bereikbaar zijn (openingen smaller dan de doorloopbreedte). Eenheden worden via INSUNITS herkend, met aparte invoer- en rapportageschaal.

Deze tool illustreert goed het onderscheid dat door de hele backlog werd aangehouden: de user stories beschrijven het gebruikersdoel, terwijl het wiskundige binnenwerk (Theta*, dilatie, flood fill) naar de acceptatiecriteria en deze technische uitleg verhuist.

RouteScouter

RouteScouter berekent botsingsvrije voertuigpaden en visualiseert de draaienvelophe (swept path). De gebruiker kiest een voertuig uit een bibliotheek met EU-specificaties of maakt een eigen profiel (VehicleProfile, in cm), inclusief gelede combinaties (trekker +

oplegger). Een live preview valideert de invoer meteen - bijvoorbeeld een draaicirkel kleiner dan de breedte wordt geweigerd.

Het padberekenen gebruikt twee solvers. Voor een rigide voertuig zonder obstakels volstaat een analytische Reeds-Shepp-solver (een port van OMPL, onder BSD-licentie). Zodra er obstakels zijn - of het voertuig gelede is (trekker + oplegger) - schakelt de tool over op een Hybrid A*-solver, die voor gelede voertuigen in een 4D-toestandsruimte zoekt (x, y, θ van de trekker én θ van de oplegger). De A*-zoekactie escaleert in diepte (Fast → Exhaustive) tot een pad gevonden wordt, en het ruwe rasterpad wordt nadien gladgemaakt met Reeds-Shepp-shortcuts (PathSmoother). Obstakels (lijnen, polylijnen, cirkels, bogen) worden meegenomen en de swept hull wordt met Clipper2 berekend. Een belangrijke correctheidscontrole betrof de draaicirkel: de draaistraal van de vooras (center-to-rear) volgt de formule wortel van ($\text{rear-radius}^2 + \text{wielbasis}^2$), wat bevestigd correct bleek.

```
// Rigide voertuig zonder obstakels: analytische Reeds-Shepp
if ((checker == null || checker.Count == 0)
    && vehicle.Type != VehicleType.Articulated)
    return ReedsSheppSolver.Solve(start, goal, vehicle.MinTurningRadius);
// Anders (obstakels of gelede): Hybrid A* (4D voor de oplegger)
var solver = new HybridAStarSolver();
var poses = solver.Solve(start, goal, vehicle, checker, hWeightArg);
```

De snellere analytische solver wordt enkel gebruikt voor een rigide voertuig zonder obstakels; in alle andere gevallen valt de tool terug op de zwaardere 4D-zoeker.

Het resultaat wordt getekend als een ingekleurd sleepvlak met aslijnen en “ghost”-voertuigen op de keerpunten. Weergave-instellingen (kleuren, lijntypes, transparantie, doellaag) worden bewaard, zowel globaal in een JSON-bestand in %AppData% als per tekening als NOD-override (ROUTESCOUTER_SETTINGS); de DWG-waarde wint bij het laden. De UnitHelper verwerkt INSUNITS zodat de voertuigafmetingen kloppen ongeacht of in mm, cm of m getekend wordt.

HatchSweeper

HatchSweeper valt buiten de productieve gereedschappen: het is een gratis dagelijkse puzzel (een Minesweeper-variant met hatch-patronen) die in het “Fun”-paneel van de ribbon zit. De rol ervan is licht maar bewust: het is een laagdrempelige kennismaking met de suite die gebruikers terugbrengt naar het CompanionBits-tabblad, en het illustreert dat de plugin-fundering (ribbon, thema, vensters) ook voor niet-CAD-functionaliteit herbruikbaar is. Het vraagt geen licentie.

BasinCalc

BasinCalc neemt een aparte plaats in de suite in omdat het als enige volledig los van AutoCAD werkt: het is een webgebaseerde rekentool voor infiltratie- en buffervolumes. De gebruiker voert afmetingen handmatig in of importeert een DXF voor onregelmatige vormen, waarna de oppervlakte berekend wordt en het resultaat als PDF geëxporteerd kan worden. Daardoor bereikt de tool ook gebruikers zonder CAD-kennis, zoals medewerkers bij de overheid of studiebureaus.

7. Reflectie

7.1 Algemene reflectie

Behaalde doelstellingen

Bij de start werd een doelstelling geformuleerd die bewust verder ging dan een klassiek academisch softwareproject: niet enkel een prototype of demonstratie, maar een volledig operationeel softwareplatform dat ook buiten de opleiding zelfstandig binnen een professionele markt kan functioneren. Die doelstelling werd gerealiseerd. De volledige technische infrastructuur - een commerciële website in Next.js, een Django-backend, een PostgreSQL-databank, een veilig licentieplatform, Stripe-integratie, transactionele e-mail via Resend en een suite AutoCAD-plugins in C#.NET 8 - werd ontworpen, ontwikkeld en in productie geplaatst. Gebruikers kunnen vandaag zelfstandig een account aanmaken, een abonnement afsluiten en de tools gebruiken, waarbij de geldigheid automatisch via de backend wordt gecontroleerd, zonder tussenkomst van de ontwikkelaar.

Wat dit project bijzonder maakt, is dat het niet beperkt bleef tot één technisch onderdeel: binnen één bachelorproject werd gewerkt aan softwareontwikkeling, security, databankontwerp, API-architectuur, user experience, commerciële integratie en infrastructuurbeheer.

Testaanpak en security (samenvatting)

De gelaagde testaanpak en de beveiligingsmaatregelen zijn uitvoerig beschreven in hoofdstuk 5 (Testing) en sectie 6.3 (Backend). Kort samengevat: de backend kreeg geautomatiseerde unit- en integratietesten met een CI-pijplijn op GitHub Actions als regressievangnet, terwijl de plugins en de visuele kant van de website manueel en exploratief getest werden. Beveiliging werd van bij het ontwerp meegenomen: HTTPS, CSRF + SameSite-cookies, geparameteriseerde ORM-queries, rate limiting via Redis, CSP-headers, machinegebonden licenties met SHA-256-gehashte tokens, en het bewust niet opslaan van kaartgegevens (PCI bij Stripe).

Verbeteringen

- **Uitbreiding van de geautomatiseerde testdekking** naar de frontend met een end-to-end-framework (Playwright of Selenium) en het invoeren van code-coveragemeting.
- **Monitoring** via een tool zoals Sentry om runtime-fouten in productie sneller zichtbaar te maken.
- **Multi-factor authenticatie (2FA)**, in het bijzonder voor beheerdersaccounts.
- **Codeopschoning in de tools**, zoals het verwijderen van het dubbele boundary-systeem in EgressChecker, het registreren van de HatchPatternProvider in SwiftSwitch en het wegwerken van de null-reference in de zoeklogica.

Meerwaarde van het project

De meerwaarde situeert zich op drie niveaus. Technisch bewijst het project dat een complexe softwarearchitectuur zelfstandig over meerdere technologieën heen opgebouwd kan worden. Professioneel is het resultaat niet enkel academisch maar commercieel bruikbaar: een live platform met echte betalingen. Persoonlijk zorgde het voor groei in software engineering, security, architectuur, ondernemerschap en productdenken.

Future opportunities en next steps

Op korte termijn: de eerste klanten werven, publicatie op de Autodesk App Store (ModelSpinner is reeds ingediend en wacht op review) en gerichte marketing. Op middellange termijn: uitbreiding van de toolsuite, ondersteuning voor oudere AutoCAD-versies en partnerships. Op lange termijn: verdere uitbouw van het SaaS-model met cloudfunctionaliteiten, internationale groei en meer tools die, net als BasinCalc, ook los van AutoCAD bruikbaar zijn. De meest logische directe stappen zijn marktvalidatie (echte gebruikers verzamelen), feedback integreren, het product uitbreiden en de infrastructuur op groei voorbereiden.

7.2 Persoonlijke reflectie

Wat dit project voor mij het meest bijzonder maakt, is dat het veel verder ging dan software schrijven alleen. CompanionBits ontstond uit een unieke samenwerking tussen de praktijkervaring van Michael Martens en mijn technische uitwerking als ontwikkelaar. Daardoor voelde dit project nooit aan als een gewone bachelorproef, maar als het bouwen van iets dat werkelijk betekenis heeft.

Wat ik anders zou aanpakken

Moest ik opnieuw beginnen, dan zou ik de geautomatiseerde test suite en de CI-pijplijn vroeger opzetten. In de beginfase testte ik veel manueel en voegde ik geautomatiseerde tests pas later toe; achteraf gezien had een vroeg vangnet me tijd bespaard bij het terugzoeken van regressies. Daarnaast onderschatte ik aanvankelijk hoeveel tijd de “onzichtbare” onderdelen, licentiesysteem, betalingen, deployment, zouden vragen ten opzichte van de tools zelf. Een meer expliciete planning en story mapping vooraf zou die verhouding beter hebben ingeschat.

De grootste les zat echter in de technologiekeuze zelf. Ik investeerde maandenlang in een volledige Spring Boot-backend in Java voordat ik besloot over te stappen naar Django. Achteraf had ik dat startpunt kritischer mogen afwegen tegen mijn eigen context als solo-ontwikkelaar: niet de objectief “krachtigste” technologie, maar de technologie die mij het snelst tot een werkend, onderhoudbaar geheel bracht, was de juiste. Tegelijk leerde die omweg me iets waardevols: durven herbeginnen en een grotendeels werkende codebase loslaten wanneer ze de verkeerde fundering blijkt, is op termijn goedkoper dan blijven doorbouwen op een keuze die niet past. Het is een beslissing die ik destijds als verlies ervoer, maar nu als een van de meest leerzame momenten van het project beschouw.

Een verwante les zit in scope. Onderweg bouwde ik functionaliteit die de eindversie niet haalde - zoals een coins-/tokensysteem op het gebruikersaccount - omdat ik die te vroeg meenam zonder dat het verdienmodel uitgekristalliseerd was. Achteraf zou ik features als deze pas vastleggen nadat het businessmodel helder is, in plaats van ze speculatief te implementeren. Wat ik niet anders zou doen, is vertrekken vanuit een reële praktijk behoefte; dat gaf het hele project richting en betekenis.

Invloed op de mens (ethiek en inclusie)

Op menselijk vlak heeft dit project vooral een positieve impact op de werkbeleving: door repetitieve, foutgevoelige handelingen te automatiseren vermindert de mentale belasting en komt er ruimte vrij voor het creatieve ontwerpwerk. Tegelijk vraagt automatisering om een kritische houding: bij tools zoals BasinCalc en EgressChecker, die raken aan veiligheid en

regelgeving, blijft de professional eindverantwoordelijke en moet de software ondersteunen in plaats van vervangen. Op het vlak van inclusie was de keuze voor toegankelijke, betaalbare tools belangrijk: dezelfde professionaliteit bereikbaar maken voor kleine bureaus en zelfstandigen. Een aandachtspunt voor de toekomst is bredere taalondersteuning en aandacht voor toegankelijkheid van de interfaces.

Invloed op de maatschappij (economie, beleid en onderwijs)

Maatschappelijk sluit dit project aan bij een realiteit waarin kleine, gespecialiseerde softwarebedrijven waarde toevoegen naast de grote spelers. Tijdswinst voor gebruikers vertaalt zich in lagere kosten per project. Op beleidsvlak raken tools zoals EgressChecker (vluchtwegen) en BasinCalc (infiltratie- en bufferbekkens) rechtstreeks aan regelgeving rond veiligheid en waterhuishouding; software die het naleven van die normen vereenvoudigt, kan de kwaliteit en consistentie van bouwdoSSIers verhogen. Op onderwijsvlak toont het project hoe breed een hedendaagse softwareontwikkelaar moet kunnen werken - van desktopontwikkeling tot security en deployment.

Invloed op het klimaat (energie en duurzaamheid)

De directe klimaatimpact is beperkt maar niet onbestaand. Efficiëntere software kan bijdragen aan duurzaamheid: minder rekentijd, minder herwerk en accuratere plannen betekenen minder verspilde middelen, en BasinCalc ondersteunt rechtstreeks duurzaam waterbeheer. Tegenover de energiekost van servers en dataverkeer staat een bewuste keuze voor een efficiënte stack, caching via Redis en het vermijden van onnodig zware processen. Een verdere stap zou groene hosting kunnen zijn. Bovendien is software inherent dematerialiserend: er worden geen fysieke producten geproduceerd of verscheept.

Wat me zal blijven

Wat mij vooral zal blijven, is het moment waarop alle losse onderdelen, code, infrastructuur, betalingen, beveiliging en gebruikerservaring, samen één werkend geheel werden. Dat moment maakte duidelijk dat software pas echt waarde krijgt wanneer technologie niet alleen functioneert, maar ook een concrete plaats vindt in het dagelijkse werk van echte mensen.

8. Feedback over het bachelorproject

| Het bachelorproject en de verdeling met de stage

In het algemeen heb ik het bachelorproject als een waardevolle en leerrijke ervaring beleefd. De opbouw over twee semesters, met de stage in het eerste semester en het bachelorproject daarna, heb ik als logisch en zinvol ervaren (ik volg niet het standaardtraject). Tijdens mijn stage bij KBC (Data & Analytics Platform) werkte ik in een complexe enterprise-omgeving aan business-kritische data- en rapportageprocessen. Daar leerde ik niet alleen technisch veel bij, onder andere over performance-optimalisatie op grote datasets, het van nul opbouwen van GitHub Actions-workflows en het werken volgens professionele ontwikkelpraktijken zoals code reviews, documentatie en release-cycli, maar groeide ik ook op het vlak van communicatie en zelfstandigheid.

Die volgorde bleek achteraf een echte meerwaarde. De ervaring uit de stage gaf me een realistisch beeld van hoe software in de praktijk ontwikkeld, getest en gedocumenteerd wordt, en die manier van werken kon ik daarna rechtstreeks toepassen op mijn eigen bachelorproject. Het bewustzijn rond testing, een gestructureerde aanpak en het belang van duidelijke documentatie nam ik bewust mee van de stage naar de ontwikkeling van CompanionBits.

| Verbeterpunten

Hoewel ik overwegend positief terugkijk, zie ik één duidelijk verbeterpunt, in het bijzonder voor studenten die het bachelorproject individueel uitvoeren met een eigen, zelfgekozen project. Het belangrijkste knelpunt situeerde zich rond de begeleiding. Ik was reeds in december gestart met de voorbereiding en uitwerking van mijn project, maar er werd pas laat in het traject een coach toegewezen. Daardoor heb ik gedurende vrijwel het volledige project geen tussentijdse begeleiding gehad. Net in de beginfase, wanneer keuzes rond scope, architectuur en aanpak worden gemaakt, zou gerichte feedback de meeste impact hebben gehad.

Mijn aanbeveling is dan ook om bij individuele bachelorprojecten veel vroeger in het traject een coach toe te wijzen, idealiter vanaf het begin van het semester, en om in die periode enkele vaste tussentijdse feedback momenten te voorzien. Een korte maandelijkse check-in zou al een groot verschil maken in vergelijking met begeleiding die pas in de laatste weken op gang komt.

9. Bronnen en referenties

De onderstaande bronnen ondersteunen de gemaakte technologie- en ontwerpkeuzes. Het betreft hoofdzakelijk officiële documentatie van de gebruikte frameworks en diensten, aangevuld met de relevante normen voor de domeinspecifieke tools.

Frameworks en technologieën

- Django Software Foundation. Django documentation - Security in Django, Testing, ORM. <https://docs.djangoproject.com>
- Django REST Framework. API Guide - Authentication, Testing (APIClient). <https://www.django-rest-framework.org>
- Vercel. Next.js documentation - Rendering, Internationalization, SEO. <https://nextjs.org/docs>
- Meta Open Source. React documentation. <https://react.dev>
- Microsoft. .NET 8 en C# documentation. <https://learn.microsoft.com/dotnet>
- Autodesk. AutoCAD .NET Developer's Guide & ObjectARX/.NET API Reference. <https://help.autodesk.com>
- PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL documentation. <https://www.postgresql.org/docs>
- Redis Ltd. Redis documentation. <https://redis.io/docs>

Externe diensten

- Stripe. Stripe API reference & Checkout / Webhooks documentation. <https://docs.stripe.com>
- Google. Google Identity Services (Sign in with Google) documentation. <https://developers.google.com/identity>
- Resend. Resend documentation - transactional email API. <https://resend.com/docs>
- DigitalOcean. Product documentation - Droplets, networking. <https://docs.digitalocean.com>

Tooling en algoritmes

- GitHub. GitHub Actions documentation. <https://docs.github.com/actions>
- Jordan Software / Inno Setup. Inno Setup documentation. <https://jrsoftware.org/isinfo.php>
- OMPL (Open Motion Planning Library) - Reeds-Shepp state space (BSD-licentie), gebruikt als referentie voor de RouteScouter-padberekening. <https://ompl.kavrakilab.org>
- Clipper2 - polygon clipping/offset library, gebruikt voor de swept-hull-berekening in RouteScouter. <https://github.com/AngusJohnson/Clipper2>

Normen en domeinbronnen

- Besluit van de Vlaamse Regering van 10 februari 2023 tot vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwater (de “Hemelwaterverordening 2023”, van kracht sinds 2 oktober 2023), als achtergrond voor BasinCalc. Geraadpleegd via codex.vlaanderen.be en omgeving.vlaanderen.be, aangevuld met het Technisch achtergronddocument GSV hemelwater (CIW).

- Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de gebouwen moeten voldoen (met latere wijzigingen, o.a. KB 20 mei 2022), als achtergrond voor EgressChecker - in het bijzonder de bepalingen rond evacuatiewegen (bijvoorbeeld de maximale lengte van doodlopende evacuatiewegen van 15 m). Geraadpleegd via de gecoördineerde tekst van de FOD Binnenlandse Zaken (civieleveiligheid.be).
- Richtlijn 96/53/EG van de Raad van 25 juli 1996 houdende vaststelling van de in het nationale en internationale verkeer maximaal toegestane afmetingen en gewichten van wegvoertuigen (gewijzigd door Richtlijn (EU) 2015/719), aangevuld met de CROW-ontwerprichtlijnen voor draaicirkels en zwenkstroken, als basis voor de voertuigbibliotheek in RouteScouter. Geraadpleegd via eur-lex.europa.eu.

Gebruik van AI-hulpmiddelen

In overeenstemming met de richtlijnen van UCLL licht ik hier transparant toe waarvoor AI-hulpmiddelen tijdens dit project zijn ingezet. Ik heb dyslexie, en taalkundige hulpmiddelen vormen voor mij een belangrijke ondersteuning bij het schriftelijk werk. AI-tools werden voor dit rapport in de eerste plaats gebruikt als taalhulp: het herformuleren van mijn eigen tekst tot vlottere, professionelere formuleringen, het verbeteren van zinsbouw en het opsporen en corrigeren van spel- en taalfouten. De inhoud, structuur, argumentatie en alle inhoudelijke keuzes zijn telkens van mijzelf afkomstig; de AI-ondersteuning betrof het herwerken en nalezen van reeds door mij geschreven materiaal, niet het genereren van de inhoud zelf.

Ook bij de ontwikkeling van de software werden AI-hulpmiddelen op een ondersteunende manier ingezet: voornamelijk om fouten in de code op te sporen en te helpen oplossen (debugging) en om te ondersteunen bij repetitieve of routinematige stukken code. De architectuur, de technologie keuzes en de uitwerking van de oplossingen bleven daarbij mijn eigen werk; de AI fungeerde als hulpmiddel binnen het ontwikkelproces, vergelijkbaar met de manier waarop documentatie of een code-assistent geraadpleegd wordt.

Bijlagen

De bijlagen bevatten de ondersteunende documenten die in de checklist van het rapport gevraagd worden: een installatie- en gebruikshandleiding, de story mapping met releases (inclusief de ontwikkelingstijdlijn met sprints), de example mappings, een set Gherkin-scenario's, de volledige user-story-backlog en de logingegevens voor de demo-omgeving (bijlage F). Omdat dit een individueel, zelfgekozen project betrof zonder formele stuurgroep, zijn er geen klassieke vergadernotulen; de afstemming verliep via rechtstreeks overleg met de domeinexpert (Michael Martens) en met de toegewezen coach in de slotfase. De feedbackmomenten met de coach worden kort samengevat in bijlage H.

| Bijlage A — Installatiehandleiding

Deze handleiding beschrijft hoe een gebruiker CompanionBits installeert na het afsluiten van een abonnement of het starten van de proefperiode.

Vereisten

- Windows 10 of 11 (64-bit).
- Een geïnstalleerde, ondersteunde versie van AutoCAD: 2025, 2026 of 2027 (intern R24.3 t/m R26.0).
- Een CompanionBits-account met een geldig abonnement of een actieve proefperiode.

Stappen

6. Meld u aan op de website van CompanionBits en ga naar de accountpagina.
7. Klik bij het gewenste product op "Downloaden". De installer (een Inno Setup-bestand) wordt gedownload. Downloads zijn enkel beschikbaar bij een geldig abonnement.
8. Sluit AutoCAD af voordat u de installatie start. De installer detecteert een draaiende AutoCAD en vraagt die anders eerst af te sluiten.
9. Voer de installer uit. Hij controleert eerst of er een ondersteunde AutoCAD-versie geïnstalleerd is en toont welke gevonden werd; ontbreekt die, dan stopt de installatie met een melding. Windows SmartScreen kan een waarschuwing tonen omdat de uitgever nog niet breed herkend is; kies "Meer informatie" en vervolgens "Toch uitvoeren" om verder te gaan.
10. De installer plaatst de software als één bundel in de AutoCAD-pluginmap: %AppData%\Autodesk\ApplicationPlugins\CompanionBits.bundle. Hiervoor zijn geen beheerdersrechten nodig.
11. Start AutoCAD. Bij het opstarten verschijnt automatisch het tabblad "CompanionBits" in de ribbon, met de tools gegroepeerd in panelen. Er is geen handmatige configuratie nodig.
12. Open het account-venster via de ribbon en meld u aan met uw e-mailadres en wachtwoord om uw licentie op dit toestel te activeren.

Activatie en offline gebruik

Na het aanmelden controleert elke tool bij gebruik in-memory of uw abonnement geldig is. De licentie wordt lokaal en versleuteld bewaard en blijft tot 30 dagen geldig zonder internetverbinding, zodat u ook offline kunt blijven werken. Een nieuw of gewijzigd

abonnement wordt herkend via de refresh-knop in het account-venster, of automatisch bij de volgende verversing.

| Bijlage B — Gebruikshandleiding

Deze handleiding beschrijft per tool het doel, de stap-voor-stap-workflow, de belangrijkste opties en enkele praktische tips. Alle tools zijn bereikbaar via het CompanionBits-tabblad in de ribbon of via hun commando. Een algemeen patroon geldt voor de hele suite: tools openen meestal een dockbare palette (vast te zetten, te laten verbergen of te sluiten), instellingen worden per tekening in de DWG bewaard en bij het heropenen geladen, en de interface volgt automatisch het licht/donker-thema van AutoCAD.

HealthCheck

Doel. In één palette de “gezondheid” van al je viewports bewaken: zijn ze vergrendeld, staan ze op de juiste laag en klopt hun schaal - zodat je geen plot de deur uit stuurt met fouten.

Workflow.

1. Druk op Healthcheck in de ribbon om het dashboard te openen. Het scant meteen alle layouts behalve Model.
2. Lees de drie controles af: ongelockte viewports, viewports niet op de favoriete laag, en viewports met een afwijkende schaal. Groen betekent in orde, oranje/rood een aandachtspunt.
3. Klik op een controle om de lijst met betrokken viewports te zien.
4. Gebruik “Jump” om naar een probleem-viewport te springen (de juiste layout opent en een tijdelijk magenta kader markeert hem).
5. Los op met “Fix” (één viewport) of “Fix All” (lock-issues vergrendelen, layer-issues naar de favoriete laag).

Belangrijkste opties. Doellaag kiezen of een nieuwe (niet-plotbare) laag aanmaken bij de layer-fix; schaaluitzonderingen op “ignored” zetten zodat ze niet blijven terugkomen. Het dashboard herscant automatisch bij layout-wissel en bij het toevoegen/verwijderen van viewports.

Tips. Schaal wordt nooit automatisch gefixt - dat is bewust, want de juiste schaal is een inhoudelijke keuze. Draai HealthCheck als laatste stap vóór het plotten.

StateSync

Doel. Een viewport koppelen aan een Layer State en automatisch bewaken of de laagweergave nog klopt, zodat elke viewport toont wat hij hoort te tonen.

Workflow.

1. Open het StateSync-palette en selecteer een viewport.
2. Kies een bestaande Layer State om aan te koppelen, of maak er een aan op basis van de huidige viewport-instellingen.
3. Lees op het dashboard af hoeveel viewports in sync (blauw), gewijzigd (oranje) of kapot (rood) zijn.
4. Inspecteer bij een gewijzigde viewport welke lagen afwijken, en herstel met één klik - of schrijf de wijziging net weg naar de Layer State als die de nieuwe norm is.

Belangrijkste opties. Gekleurde kaders rond de viewports aan/uit zetten (ze worden niet meegeplot); in bulk alle gewijzigde viewports herstellen of alle Layer States bijwerken; viewports zoeken per Layer State; een Layer State hernoemen zonder koppelingen te breken.

Tips. Werk je de Layer State bij terwijl er meerdere viewports aan hangen, dan waarschuwt StateSync en kun je die andere meteen mee synchroniseren. Bij plotten/opslaan met nog openstaande problemen krijg je een waarschuwing.

LayoutPilot

Doel. Plot- en layout-instellingen over veel layouts tegelijk beheren, in plaats van layout per layout.

Workflow.

1. Open het LayoutPilot-palette; de layouts van de tekening verschijnen in een lijst.
2. Selecteer de layouts die je wil bewerken; via het zoekveld op naam (met OF/EN-schakelaar) kun je de lijst eerst beperken.
3. Vink per eigenschap (printer, papierformaat, oriëntatie, plotstijl, transparantie) aan welke je wil overnemen en welke ongemoeid blijven.
4. Pas toe; enkel de aangevinkte eigenschappen worden weggeschreven.

Belangrijkste opties. Per-eigenschap apply-checkboxes; een bron-layout als sjabloon gebruiken; layouts herordenen; layouts in bulk hernoemen met zoek-en-vervang en optionele prefix/suffix, met een live preview van de nieuwe namen.

Tips. Controleer na een bulk-bewerking de oriëntatie van de doel-layouts; omdat papierformaat en oriëntatie afhankelijk zijn van de gekozen printer, blijft een visuele controle de snelste bevestiging dat de instellingen correct overgenomen zijn.

BlitzDim

Doel. In één handeling kettingmaten plaatsen door een snijlijn over je wanden te trekken.

Workflow.

1. Druk op Blitzdim in de ribbon om het dashboard te openen..
2. Kies in de lijst welke lagen meedoen (met zoekfilter); de Dim-knop blijft uitgeschakeld tot je minstens één laag kiest.
3. Stel de drempelwaarde in voor het samenvoegen van dicht bij elkaar liggende snijpunten.
4. Klik het startpunt en daarna het eindpunt van de snijlijn aan.
5. Schuif met de muis de hoogte van de maatlijn (live preview) en bevestig, of druk Escape om te annuleren.

Belangrijkste opties. Geneste blokken meescannen (block references worden dan recursief doorlopen); de drempelwaarde bepaalt of nabije punten samengevoegd of apart gehouden worden.

Tips. De maten komen op de laag uit de systeemvariabele DIMLAYER als die gezet is, anders op de actieve laag. Je lagenselectie wordt per tekening bewaard en overleeft het hernoemen van lagen.

ModelSpinner

Doel. Je aanzicht snel uitlijnen via een visueel draaiwiel bij de cursor, zonder commando's te typen.

Workflow.

1. Druk op Moddelspinner in de ribbon of gebruik de sneltoets (standaard F4).
2. Kies een actie op het wiel: World (noord recht), Project North, 90° links/rechts, een eigen hoek, of Align Pick (twee punten aanwijzen).
3. Controleer de noordpijl en de twist-waarde op het wiel; gebruik Restore om terug te keren naar de begintoestand.
4. Druk Escape om het wiel te sluiten.

Belangrijkste opties. Via het settings-venster: wielgrootte (3 maten), transparantie, de sneltoets opnemen, de standaardhoek instellen en horizontaal/verticaal uitlijnen kiezen. Align Recall past de laatst gemeten hoek opnieuw toe.

Tips. Werk je in een vergrendelde viewport, dan biedt ModelSpinner aan die tijdelijk te ontgrendelen en vergrendelt hem weer bij het sluiten. Kies je een sneltoets die AutoCAD zelf gebruikt (F1/F3/F8/F10), dan krijg je een waarschuwing.

SwiftSwitch

Doel. Veelgebruikte lagen, tekststijlen, maatstijlen, multileaders en lijntypen groeperen en met één klik activeren.

Workflow.

1. Open het SwiftSwitch-palette en maak een groep aan (bijvoorbeeld per project of werksoort).
2. Voeg favorieten toe uit de huidige tekening; de beschikbare stijlen staan per type in tabbladen, met een zoekfilter.
3. Klik een favoriet aan om hem te activeren als de actuele laag/stijl.

Belangrijkste opties. Aan een niet-laag-favoriet kun je optioneel een doellaag én een commando koppelen, zodat één klik de stijl instelt, naar de juiste laag schakelt én het tekencommando start. Configuraties kun je exporteren/importeren (vervangen, samenvoegen of selectief) als .sws-bestand.

Tips. Annotatieve stijlen worden als zodanig herkend; favorieten die niet meer in de tekening bestaan, worden als ongeldig gemarkeerd zodat je niet op iets klikt dat niet meer werkt.

QuickLister

Doel. Een zone scannen en er een legende-tabel uit genereren die gekoppeld blijft aan de tekening, zodat ze mee bijgewerkt kan worden.

Workflow.

1. Druk op Quicklister in de ribbon en bak een zone af: teken een rechthoek, selecteer een gesloten polylijn, of neem een viewport als begrenzing.
2. QuickLister scant de inhoud en groepeerde hatches, blocks en linetypes automatisch.
3. Vink aan wat in de legende komt, geef items een leesbare naam en filter eventueel per laag.
4. Genereer de tabel en plaats ze op een gekozen punt.

Belangrijkste opties. Referenties toevoegen door een voorbeeld-object aan te wijzen; meerdere zones groeperen tot één legende; in paper space een legende aan een viewport koppelen zodat ze exact toont wat die viewport toont; eenheid en decimalen instellen.

Tips. Een geplaatste legende kun je later heropenen en bijwerken, of met “Update All” allemaal tegelijk verversen. Hatches met een ongeldige oppervlakte worden apart gesignaleerd en zijn aanklikbaar.

EgressChecker

Doel. De langste vluchtweg in een plattegrond berekenen en isodistantiezones visualiseren, om snel te toetsen of een plan voldoet.

Workflow.

1. Plaats uitgangen(minstens één is vereist).
2. Teken eventueel een begrenzing om de scope te beperken.
3. Stel de doorloopbreedte (clearance) en de celgrootte in; let op de waarschuwing als de cellen te grof zijn.
4. Start; de berekening draait met voortgangsbalk en kan geannuleerd worden.
5. Lees de maximale loopafstand af; teken zones of prik een startpunt.

Belangrijkste opties. Isodistantiezones met instelbare drempel, kleur en transparantie; eenheden worden automatisch herkend (metrisch/imperiaal); EGRESSCLEAR ruimt de getekende resultaten op.

Tips. Krijg je een waarschuwing over onbereikbare ruimtes, controleer dan op openingen die smaller zijn dan de ingestelde doorloopbreedte. De tool ondersteunt het werk maar vervangt de eindverantwoordelijkheid van de professional niet.

RouteScouter

Doel. Een botsingsvrij voertuigpad berekenen en de draaienveloppe (swept path) visualiseren, om te checken of een manoeuvre fysiek mogelijk is.

Workflow.

1. Kies een voertuig uit de bibliotheek of maak een eigen profiel (met live preview en validatie).
2. Plaats het startvoertuig (positie + rijrichting) en het eindvoertuig in de tekening.
3. Selecteer obstakels; je krijgt een bevestiging met het aantal.
4. Stel veiligheidsmarge en rijgedrag in en bereken de route; volg de voortgang en annuleer indien nodig.
5. Bekijk het resultaat: een ingekleurd sleepvlak met aslijnen en ghost-voertuigen op de keerpunten.

Belangrijkste opties. Gelede voertuigen (trekker + oplegger); via-punten voor een vloeiende, vooruit-rijdende route; weergave (kleuren, lijntypes, transparantie, doellaag) aanpassen en bewaren.

Tips. Controleer dat de tekeneenheid klopt (mm/cm/m): RouteScouter leidt die af uit INSUNITS, maar je kunt ze handmatig overschrijven als je tekening afwijkt.

BasinCalc

Doel. Infiltratie- en buffervolumes berekenen - volledig los van AutoCAD, in de browser.

Workflow.

1. Open BasinCalc op de website. Het rechthoek-tabblad is gratis; de DXF- en requirements-tabbladen vereisen een abonnement.
2. Voer de afmetingen in, of importeer een DXF voor een onregelmatige vorm, of laat vanuit de gewenste eisen de afmetingen berekenen.
3. Klik op Berekenen; de resultaten en een visualisatie verschijnen.
4. Exporteer het resultaat als PDF (met de gegevens van architect, bouwheer en werf).

Belangrijkste opties. Drie invoermodi (rechthoek, DXF, vanuit eisen); maatvoeringsopties op de PDF; opslaan en hergebruiken van contactgegevens.

Tips. Krijg je een waarschuwing over het talud of een minimale zijde, pas dan de hoek of de afmetingen aan: de tool rekent live mee en toont meteen of de combinatie haalbaar is.

| Bijlage C — Story mapping (met releases)

De story mapping ordent de gebruikersreis horizontaal (de stappen die een gebruiker doorloopt) en verticaal in releases (van de minimale eerste versie naar latere uitbreidingen). De ruggengraat (“backbone”) bestaat uit de hoofdactiviteiten; daaronder staan de stories, verdeeld over de releases.

Backbone (gebruikersreis, links naar rechts)

Releaseverdeling

De story map ordent de gebruikersreis horizontaal (de stappen die een gebruiker doorloopt) en verticaal in releases (van de minimale eerste versie naar latere uitbreidingen). Twee zaken zijn daarbij belangrijk om vooraf te benoemen. Ten eerste kent het platform niet één maar twee samenlopende gebruikersreizen: de hoofdreis loopt via de website en de AutoCAD-plugin, terwijl BasinCalc een eigen, kortere webreis kent omdat die tool volledig los van AutoCAD in de browser draait (geen installatie- of activatiestap). Ten tweede hangt onder elke activiteit een set concrete user stories; de story-ID's verwijzen naar de volledige backlog (bijlage F), met de conventie AUTH/ACC/PLAN/PLUG/GEN voor platformstories, DOC-x voor de uitleg- en handleidingpagina's per tool, en de tool-codes (HC, SS, LP, BD, MS, SW, QL, EC, RS, BC-FUNC) voor de functionele tool-stories.

Hoofdreis (website + AutoCAD-plugin): Ontdekken & vergelijken → Account aanmaken → Abonneren & betalen → Installeren & activeren → Werken met de tools in AutoCAD → Beheren & verlengen.

Nevenreis (BasinCalc, web-only): Ontdekken op de toolpagina → (in)loggen → calculator openen in de browser → berekenen (rechthoek gratis; DXF/vereisten via abonnement) → PDF exporteren. Geen installatie of licentie-activatie in AutoCAD nodig.

Activiteit	Release 1 (MVP)	Release 2	Release 3 (toekomst)
Ontdekken & vergelijken	Plannen + bundels tonen, vergelijkingstabel, prijzen (PLAN-1,	“Populair”- en “binnenkort”-labels (PLAN-1); demovideo's	Reviews / community

Activiteit	Release 1 (MVP)	Release 2	Release 3 (toekomst)
	PLAN-2, PLAN-3); toolpagina's met uitleg/handleiding per tool (DOC-*-1/2)	en "hoe het werkt" (DOC-*-3/4)	
Account aanmaken	Registratie met e-mail + verificatie, sterk wachtwoord, privacy (AUTH-6/7/8/12/14); login (AUTH-1)	Google-login (AUTH-3); wachtwoord vergeten/herstel (AUTH-15/16); promo-keuze (AUTH-9)	2FA
Abonneren & betalen	Stripe-checkout, veilig betalen (PLAN-5); maand/jaar (PLAN-4); facturatiegegevens (ACC-4)	Meerdere abonnementen naast elkaar (ACC-9); bezit-status op planpagina (PLAN-7); waarschuwing onvolledige facturatie (PLAN-6)	14-daagse trial op web (PLAN-10, nu plugin-only); upgrades/downgrades in-app
Installeren & activeren (AutoCAD)	Bundel-installer + ribbon (PLUG-1/2); account-venster + licentiecheck (PLUG-3/4/6)	Offline cache 30 dagen (PLUG-5); thema-integratie (PLUG-12); trial-status per tool (PLUG-8); handmatige refresh (PLUG-7)	Auto-update-melding (nu handmatig, PLUG-11)
Werken met de tools - PaperSpace	HealthCheck (HC-*), StateSync (SS-*), LayoutPilot (LP-*): viewport-checks, sync en bulk plot/layout	LayoutPilot v2 (wildcards, bulk-duplicate, per-property apply); StateSync bulk + plot-waarschuwing (US-SS-16)	Mapping-profielen; cloud-gedeelde instellingen
Werken met de tools - Drafting	BlitzDim ketting-bemating (BD-*); ModelSpinner rotatiewiel (MS-*); SwiftSwitch stijlschakelaar (SW-*)	BlitzDim geneste blokken; ModelSpinner Align Recall + Project North; SwiftSwitch import/export (.sws)	SwiftSwitch HatchPatternProvider activeren
Werken met de tools - Tables & Analytics	QuickLister legendes (QL-*); EgressChecker vluchtwegen (EC-*); RouteScouter swept path (RS-*)	QuickLister VP-legends + update-all; EgressChecker zones/flood-fill; RouteScouter gelede voertuigen + via-punten	EgressChecker trapfactor activeren; RouteScouter uitgebreide voertuigbibliotheek

Activiteit	Release 1 (MVP)	Release 2	Release 3 (toekomst)
Werken met de tools - BasinCalc (web-only)	Rechthoek-rekenblad gratis; DXF- en vereisten-modus via abonnement; PDF-export (BC-FUNC-*, DOC-BC-*)	Rechtstreeks openen als modal voor ingelogde gebruikers (DOC-BC-4)	Bredere koppeling met externe waterportalen
Werken met de tools - Fun (gratis)	HatchSweeper dagelijkse puzzel in het Fun-paneel (geen licentie)	-	-
Beheren & verlengen	Status + features bekijken, opzeggen, downloaden (ACC-6/8/11); naam/e-mail tonen (ACC-14)	Facturatiedetails + korting + volgende betaling (ACC-7); versie/omschrijving downloads (ACC-12); installatiegids (ACC-13)	Cloud-gedeelde instellingen; in-app verlengen
Site-breed (doorlopend)	Transactionele e-mails verificatie/reset (GEN-5); privacypagina (GEN-2)	Taalwissel NL/EN (GEN-1); contact/demo aanvragen (GEN-3); SEO + JSON-LD (GEN-4)	Extra talen; toegankelijkheid (a11y)

Tabel C.1 — Story mapping met releases. De activiteiten volgen de twee gebruikersreizen (hoofdreis + BasinCalc-nevenreis); per cel staan de story-ID's uit de backlog (bijlage F). Release 1 valt samen met het MVP (de Must-have-requirements).

Ontwikkelingstijdslijn met sprints

Waar de story map hierboven de gebruikersreis ordent, reconstrueert deze sectie de werkelijke ontwikkeling in de tijd.

Fase	Periode	Thema
1	22 – 23 jan 2026	Authenticatie & basisaccount
2	29 jan 2026	Meerdere abonnementen & downloads
3	3 – 13 feb 2026	Online deployment & jaarabonnementen
4	16 – 24 feb 2026	Verificatie, Google-login, licentie & facturatie
5	31 mrt 2026	Architectuur-refactor & beveiliging
6	1 – 17 apr 2026	Trial-systeem & Autodesk App Store
7	29 apr 2026	Online settings & stabilisatie
8	3 – 5 jun 2026	Geautomatiseerd testen & CI

Tabel C.2 — De acht ontwikkelfases (sprints) van de Django-backend, gereconstrueerd uit de Git-geschiedenis.

Fase 1 - Authenticatie & basisaccount (22 – 23 jan 2026)

Cookie-gebaseerde JWT-authenticatie, registratie met aanmaak van een Stripe-customer, in- en uitloggen. Belangrijkste commits: “alles werkt nu via cookies” (HttpOnly

access/refresh-tokens i.p.v. headers), “deze versie werkt volledig” (login/register/logout afgerond) en “klaar” (RegisterSerializer met gehasht wachtwoord en stripe_customer_id).

- US-1 (Login) - Inloggen met e-mail en wachtwoord
- US-7 (Login) - Wachtwoord tonen/verbergen
- US-1 (Registratie) - Account aanmaken met e-mail
- US-3 (Registratie) - Sterk wachtwoord afdwingen
- US-10 (Sessie) - Uitloggen + token blacklisting
- US-11 (Sessie) - Ingelogde status herkennen (cookies)

Fase 2 - Meerdere abonnementen & downloads (29 jan 2026)

Overstap van één abonnement per gebruiker naar een UserSubscription-koppeltabel, plus downloadbare plugin-bestanden. Belangrijkste commits: “het werkt nu met meerdere abos” (UserSubscription + UserAboHistory, Stripe checkout/webhook) en “files zijn nu te downloaden” (AboFile-model gekoppeld aan abo). In deze fase werd ook AboByPlanIdView toegevoegd - later bewust gemarkeerd als ongebruikt en gebroken (zie technische schuld).

- US-9 (Abo) - Meerdere abonnementen tegelijk nemen
- US-6 (Abo) - Abonnement en status bekijken
- US-8 (Abo) - Abonnement opzeggen
- US-11 (Downloads) - Plugin downloaden
- US-12 (Downloads) - Plugin-versie bekijken
- US-5 (Plan) - Veilig betalen via Stripe

Fase 3 - Online deployment & jaarabonnementen (3 – 13 feb 2026)

Productieklaar maken (ALLOWED_HOSTS, secure cookies, SSL-redirect, .env), maand/jaar-prijzen en een contactformulier. Belangrijkste commits: “voor online” (productie-hosts, secure cookies), “klaar” (plan_id_yearly + price_yearly, korting-extractie uit Stripe) en “email sender werkt” (contact-app met e-mailverzending).

- US-4 (Plan) - Kiezen tussen maandelijks en jaarlijks
- US-1 (Plan) - Alle abonnementsopties bekijken
- US-2 (Plan) - Inbegrepen tools per bundel zien
- US-7 (Abo-detail) - Prijs, korting en volgende betaaldatum zien

Fase 4 - Verificatie, Google-login, licentie & facturatie (16 – 24 feb 2026)

E-mailverificatie, Google OAuth, wachtwoord-reset, vergrendelbare facturatie en de eerste AutoCAD-licentiekoppeling. Belangrijkste commits: “voor online” (e-mailverificatie, billing_locked, Google-login, password reset, Resend-backend), “werkt met autocad” (LicenseToken-model, license activate/check/deactivate endpoints) en de merges naar main.

- US-2 (Registratie) - E-mailadres bevestigen via verificatiemail
- US-3 (Login) - Inloggen met Google
- US-4 (Login) - Wachtwoord vergeten / herstel
- US-4 (Facturatie) - Facturatiegegevens invullen
- US-5 (Facturatie) - Vergrendelde facturatiegegevens
- US-3 (Profiel) - Google-account herkennen
- AutoCAD US-4 — Automatische abonnementscontrole bij gebruik

- AutoCAD US-6 — In- en uitloggen in AutoCAD (activate/deactivate)

Fase 5 - Architectuur-refactor & beveiliging (31 mrt 2026)

De monolithische views.py (±1850 regels) werd opgesplitst in modules (auth, license, profile, stripe, subscriptions) met een aparte services-laag, en de serializer-validatie werd aangescherpt. Belangrijkste commits: “fix voor backend” (license_service met FEATURE_TO_TOOL, EgressChecker/RouteScouter toegevoegd) en “veiliger versie” (views opgesplitst, services-laag, device-fingerprint middleware verwijderd, PDF-serializers met Belgische postcode-validatie en user_email als read-only veld).

- TOOL-3 - Instellingen bewaard tussen sessies (architectuurbasis)
- US-6 (Registratie) - Verplichte velden valideren (server-side)
- (Technisch) - Codekwaliteit: modularisatie + service-laag

Fase 6 - Trial-systeem & Autodesk App Store (1 – 17 apr 2026)

Een machinegebonden proefperiode (TrialMachine) voor ModelSpinner als standalone App Store-build, plus uitbreiding van de tool-mapping. Belangrijkste commits: “fix voor backend” (license_service robuuster bij ontbrekende Stripe-sub) en “update backend voor autocad appstore” (TrialMachine-model + TrialCheckView, license/trial endpoint).

- AutoCAD US-8 — Status van proefperiode en tools zien (14-daagse trial)
- AutoCAD US-5 — Offline kunnen blijven werken (30-dagen cache)
- MS-1 t/m MS-12 - ModelSpinner als App Store-build met TrialManager

Fase 7 - Online settings & stabilisatie (29 apr 2026)

Definitieve productie-settings: ALLOWED_HOSTS opgeschoond en de dubbele SECURE_SSL_REDIRECT verwijderd. Dit is een puur technische hardening-fase zonder nieuwe user-facing functionaliteit.

- (Technisch) - Productie-hardening van settings.py

Fase 8 - Geautomatiseerd testen & CI (3 – 5 jun 2026)

Unit- en integratietests voor users/abo/pdf en een GitHub Actions CI-pijplijn met PostgreSQL 16 en Redis 7. Belangrijkste commits: “testen / Add CI workflow” (django-tests workflow, DB_SSLMODE-toggle), enkele verfijningen van test.yml, “email lowercase” (normalize_email().lower() in UserManager) en “fout in test” (privacy-test mockt nu Stripe.Customer.create en gebruikt assert_not_called).

- (Kwaliteit) - Unit + integratietests: User, TrialMachine, LicenseToken, serializers
- (Kwaliteit) - CI-pijplijn op elke push/PR naar main
- (Bug) - E-mailadressen consistent in kleine letters opgeslagen

Voorgeschiedenis: de verlaten Java/Spring Boot-backend

De acht fases hierboven beschrijven de Django-backend en Front-end zoals die vandaag in productie zijn. Daaraan ging echter een volledig eerste platform vooraf, gebouwd in Java met Spring Boot tussen augustus 2025 en januari 2026. Die backend werd grotendeels afgewerkt maar uiteindelijk bewust verlaten (zie de motivering in hoofdstuk 3 en de reflectie in hoofdstuk 7). Voor de volledigheid en als bewijs van het afgelegde leertraject wordt ze hier kort gereconstrueerd.

Java-fase 1 - Fundament (22 aug 2025)

De repository wordt opgezet in één grote “initial” commit. Meteen aanwezig: een volledig Spring Boot-skelet met JWT-authenticatie (login, register, logout, token refresh), rollen en permissies (USER/ADMIN/MANAGER), de PDF-module (architect/bouwheer/perceel), het contactformulier-via-mail en de PostgreSQL-migratie. Dezelfde dag volgt een reeks worstel-commits (“help”, “halp”, “database gefixd”, merges) rond de Azure-deployment en de acceptance/productie-databankconfiguratie, plus de GitHub Actions-workflow voor Azure App Service.

Java-fase 2 - Abonnementen & coins (26 aug – 21 okt 2025)

De Azure-workflow wordt tijdelijk weer verwijderd en het contactformulier verfijnd. Een coins-systeem wordt aan de User toegevoegd (later afgevoerd) en een Dockerfile erbij. Daarna kunnen abonnementen toegevoegd worden, gevolgd door een grote herstructurering (“nieuwe back-end”) met de Abo-module (controller/service/repository), een DbInitializer en OpenAPI-config. Eind oktober is de abonnementenlogica afgerond (“abos werken nu”).

Java-fase 3 - Bijna compleet (17 nov 2025)

Meerdere commits rond “aanpassing abonnementen, beveiliging en tool”, plus “alles klaar buiten betaling”. De applicatie is functioneel afgerond op het betaalluik na; schema.sql wordt toegevoegd en de security verder aangescherpt per rol.

Java-fase 4 - Afronding en kantelpunt (12 jan 2026)

Het account toont profieldata en de abonnement-flow is compleet (“account heeft nu gegevens en abonnement kan genomen worden”), inclusief annulaties. Op dit punt was de Java-backend vrijwel klaar - en net hier viel de beslissing om over te stappen naar Django, wat de start van Django-fase 1 (22 jan 2026) verklaart.

De belangrijkste conclusie uit deze reconstructie is driedelig. Ten eerste evolueerde de backend van een monolithische opzet naar een gemodulariseerde structuur met een services-laag, een aantoonbare verbetering in onderhoudbaarheid. Ten tweede combineert het uiteindelijke licentiesysteem een server-side API-controle met een 30-daagse lokale cache en machine-ID-binding, zodat tools ook offline blijven werken. Ten derde, en eerlijk benoemd: de geautomatiseerde testdekking en de CI-pijplijn kwamen pas in de laatste fase tot stand, en de overstap van Java naar Django betekende dat een grotendeels werkend platform werd losgelaten, beide zijn relevante nuances bij de bespreking van kwaliteitsborging en technische schuld.

Bijlage D — Example mappings

Example mapping werd gebruikt om bij complexere features de regels (business rules) en concrete voorbeelden scherp te krijgen vóór de implementatie. Per story staat centraal welke regels gelden en welke voorbeelden die regels illustreren; openstaande vragen werden apart genoteerd. Hieronder twee uitgewerkte voorbeelden.

Example map 1 — Licentiecontrole bij gebruik (FR-01, FR-02)

Story: Als gebruiker wil ik dat een tool bij gebruik automatisch controleert of mijn abonnement geldig is.

Regels:

- De controle gebeurt in-memory; er wordt geen API-call per commando gedaan.

- Een geldige licentie wordt lokaal versleuteld gecachet en blijft tot 30 dagen geldig zonder server.
- Bij een ongeldige licentie wordt de tool geblokkeerd en verschijnt een melding met verwijzing naar inloggen/planpagina.

Voorbeelden:

- Geldige licentie, online → tool start onmiddellijk; cache wordt op de achtergrond ververs.
- Geldige licentie, server onbereikbaar, cache 10 dagen oud → tool start (binnen de 30-dagengrens).
- Cache 40 dagen oud, server onbereikbaar → tool blokkeert en vraagt om verbinding/aanmelding.
- Geen abonnement voor deze tool → tool blokkeert met verwijzing naar de planpagina.

Open vraag: hoe gedraagt de proefperiode zich net op de overgang naar dag 15? (afgedekt door TC-06)

Example map 2 — Zone afbakenen in QuickLister (US-QL-2)

Story: Als gebruiker wil ik een zone afbakenen zodat QuickLister alleen daarbinnen scant.

Regels:

- Een zone kan ontstaan uit een getekende rechthoek, een bestaande gesloten polylijn of een viewport (paper space).
- Boundaries komen op een eigen, vergrendelde, niet-plotbare laag.
- Namen van boundaries moeten uniek zijn.

Voorbeelden:

- Rechthoek tekenen rond een lokaal → boundary verschijnt op CB-QUICKLISTER-BOUNDS en wordt vergrendeld.
- Bestaande gesloten polylijn selecteren → wordt als boundary overgenomen.
- Open polylijn selecteren → geweigerd (niet gesloten).
- Tweede boundary met bestaande naam → geweigerd met melding.

Bijlage E — Gherkin-scenario's

Voor elke user story uit de backlog is een Gherkin-scenario opgesteld volgens het patroon Gegeven/Wanneer/Dan. De scenario's zijn per onderdeel gegroepeerd en dragen hetzelfde ID als de bijbehorende story, zodat elk acceptatiecriterium herleidbaar en toetsbaar is. Eerst volgen enkele volledig uitgewerkte kernscenario's (met foutpaden, gekoppeld aan de testcases uit hoofdstuk 5); daarna de systematische scenario's voor alle stories.

Uitgewerkte kernscenario's

Functionaliteit: Licentiecontrole bij het starten van een tool (TC-01, FR-01)
Scenario: Tool starten zonder geldige licentie
Gegeven ik heb geen geldig abonnement voor RouteScouter
Wanneer ik het commando ROUTESCOUTER uitvoer
Dan wordt de functionaliteit geblokkeerd
En zie ik een melding die verwijst naar inloggen of de planpagina
En crasht AutoCAD niet

Functionaliteit: Offline licentiegeldigheid (TC-02, FR-02)
Scenario: Server onbereikbaar maar licentie recent gevalideerd
Gegeven mijn licentie werd 10 dagen geleden gevalideerd
En de backend is op dit moment onbereikbaar
Wanneer ik een CompanionBits-tool start
Dan blijft de tool werken op basis van de lokale cache

Functionaliteit: Account aanmaken (TC-04, FR-03)
Scenario: Registreren met een reeds gebruikt e-mailadres
Gegeven er bestaat al een account met "maya@example.com"
Wanneer ik probeer te registreren met "maya@example.com"
Dan krijg ik de foutmelding van de backend te zien
En wordt er geen nieuw account aangemaakt

Functionaliteit: Afscherming van gebruikersgegevens (TC-10, NFR-03)
Scenario: Een gebruiker kan geen records van een andere gebruiker opvragen
Gegeven ik ben aangemeld als gebruiker A
Wanneer ik via de API een record van gebruiker B opvraag
Dan wordt de toegang geweigerd
En zie ik uitsluitend mijn eigen records

Systematische scenario's per story

Website — Loginpagina

Functionaliteit: US-1 - Inloggen met e-mail en wachtwoord
Scenario: Inloggen met e-mail en wachtwoord
Gegeven ik ben een geregistreerde gebruiker
Wanneer ik de actie "inloggen met mijn e-mailadres en wachtwoord" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik toegang krijg tot mijn account en abonnementsinformatie

Functionaliteit: US-2 - Wachtwoord tonen/verbergen
Scenario: Wachtwoord tonen/verbergen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn ingevoerde wachtwoord zichtbaar maken" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik typefouten kan controleren voordat ik inlog

Functionaliteit: US-3 - Inloggen met Google
Scenario: Inloggen met Google
Gegeven ik ben een bestaande gebruiker
Wanneer ik de actie "aanmelden via mijn Google-account" uitvoer

Dan slaagt deze handeling
En ik niet nog een extra wachtwoord hoeft te onthouden

Functionaliteit: US-4 - Wachtwoord vergeten
Scenario: Wachtwoord vergeten
Gegeven ik ben een gebruiker die zijn wachtwoord kwijt is
Wanneer ik de actie "naar een herstelpagina gaan" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik opnieuw toegang krijg tot mijn account

Functionaliteit: US-5 - Navigeren naar registratie
Scenario: Navigeren naar registratie
Gegeven ik ben een nieuwe gebruiker zonder account
Wanneer ik de actie "vanaf de loginpagina naar de registratiepagina gaan" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik een account kan aanmaken

Functionaliteit: US-6 - Terugkeren naar de startpagina
Scenario: Terugkeren naar de startpagina
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanaf de loginpagina terug naar de startpagina" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik het inloggen kan afbreken zonder de browser te gebruiken

Functionaliteit: US-7 - Meertalige interface
Scenario: Meertalige interface
Gegeven ik ben een Nederlandstalige of Engelstalige gebruiker
Wanneer ik de actie "de loginpagina in mijn eigen taal zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat alles begrijpelijk is

Website — Registratiepagina

Functionaliteit: US-1 - Account aanmaken met e-mail
Scenario: Account aanmaken met e-mail
Gegeven ik ben een nieuwe gebruiker
Wanneer ik de actie "een account aanmaken met mijn voornaam, achternaam, e-mailadres en wachtwoord" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik toegang krijg tot het platform

Functionaliteit: US-2 - E-mailadres bevestigen
Scenario: E-mailadres bevestigen
Gegeven ik ben een nieuwe gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn e-mailadres bevestigen via een verificatiemail" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat mijn account beveiligd is en niemand anders het kan gebruiken

Functionaliteit: US-3 - Sterk wachtwoord afdwingen
Scenario: Sterk wachtwoord afdwingen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "bij registratie verplicht een sterk wachtwoord kiezen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat mijn account beter beschermd is

Functionaliteit: US-4 - Privacyvoorwaarden accepteren
Scenario: Privacyvoorwaarden accepteren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "de privacyverklaring lezen en accepteren" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet hoe mijn gegevens worden gebruikt voordat ik registreer

Functionaliteit: US-5 - Optioneel toestemming voor promoties

Scenario: Optioneel toestemming voor promoties

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "zelf kiezen of ik promotionele communicatie ontvang" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik controle heb over wat ik in mijn inbox krijg

Functionaliteit: US-6 - Verplichte velden valideren

Scenario: Verplichte velden valideren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "duidelijke meldingen krijgen wanneer ik verplichte velden niet invul" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik weet wat ik moet corrigeren

Functionaliteit: US-7 - Wachtwoord tonen/verbergen

Scenario: Wachtwoord tonen/verbergen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "mijn wachtwoord zichtbaar maken" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik typefouten kan controleren

Functionaliteit: US-8 - Naar login navigeren

Scenario: Naar login navigeren

Gegeven ik ben een gebruiker die al een account heeft

Wanneer ik de actie "vanaf de registratiepagina naar de loginpagina gaan" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet onnodig opnieuw registreer

Website — Sessie & uitloggen

Functionaliteit: US-10 - Uitloggen

Scenario: Uitloggen

Gegeven ik ben een ingelogde gebruiker

Wanneer ik de actie "uitloggen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat niemand anders op een gedeeld toestel bij mijn account kan

Functionaliteit: US-11 - Mijn ingelogde status herkennen

Scenario: Mijn ingelogde status herkennen

Gegeven ik ben een ingelogde gebruiker

Wanneer ik de actie "dat het platform onthoudt dat ik aangemeld ben" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet bij elke pagina opnieuw moet inloggen en ik een gepersonaliseerde begroeting zie

Website — Profiel & accountgegevens

Functionaliteit: US-1 - Naam wijzigen

Scenario: Naam wijzigen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "mijn voornaam en achternaam aanpassen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat mijn account de juiste gegevens toont

Functionaliteit: US-2 - Wachtwoord wijzigen

Scenario: Wachtwoord wijzigen

Gegeven ik ben een gebruiker met een wachtwoordaccount

Wanneer ik de actie "mijn wachtwoord veranderen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik mijn account veilig houd

Functionaliteit: US-3 - Google-account herkennen

Scenario: Google-account herkennen

Gegeven ik ben een gebruiker die met Google inlogt
Wanneer ik de actie "te zien krijgen dat mijn profiel en wachtwoord door Google beheerd worden" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet tevergeefs naar bewerkopties zoek

Website — Facturatie

Functionaliteit: US-4 - Facturatiegegevens invullen
Scenario: Facturatiegegevens invullen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn facturatiegegevens invullen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik een correcte maandelijkse factuur ontvang

Functionaliteit: US-5 - Vergrendelde facturatiegegevens
Scenario: Vergrendelde facturatiegegevens
Gegeven ik ben een gebruiker met een lopende factuur/abbonnement
Wanneer ik de actie "begrijpen waarom ik mijn facturatiegegevens niet meer kan aanpassen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet verward raak

Website — Abonnementen (accountpagina)

Functionaliteit: US-6 - Abonnement en status bekijken
Scenario: Abonnement en status bekijken
Gegeven ik ben een abonnee
Wanneer ik de actie "mijn lopende abonnement(en) en de status ervan bekijken" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet tot wanneer ik toegang heb

Functionaliteit: US-7 - Abonnementdetails bekijken
Scenario: Abonnementdetails bekijken
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "de details van mijn abonnement zien - prijs, laatste cijfers van mijn kaart, eventuele korting en de volgende betaaldatum -" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet wat ik betaal en wanneer

Functionaliteit: US-8 - Abonnement opzeggen
Scenario: Abonnement opzeggen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn abonnement opzeggen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik er niet onnodig voor blijf betalen

Functionaliteit: US-9 - Meerdere abonnementen nemen
Scenario: Meerdere abonnementen nemen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "meerdere abonnementen tegelijk hebben" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik verschillende tools afzonderlijk kan afnemen

Functionaliteit: US-10 - Extra abonnement nemen via de accountpagina
Scenario: Extra abonnement nemen via de accountpagina
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanaf de accountpagina rechtstreeks een extra abonnement nemen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet hoeft te zoeken naar de abonnementenpagina

Website — Downloads & installatie

Functionaliteit: US-11 - Plugin downloaden

Scenario: Plugin downloaden
Gegeven ik ben een abonnee
Wanneer ik de actie "de plugin via de accountpagina downloaden" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik de software meteen kan installeren

Functionaliteit: US-12 - Plugin-versie bekijken
Scenario: Plugin-versie bekijken
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "de versie (en eventuele omschrijving) van de plugin zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet of ik de laatste versie heb

Functionaliteit: US-13 - Uitleg over het downloadproces
Scenario: Uitleg over het downloadproces
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een duidelijke stap-voor-stap-uitleg over het volledige installatieproces" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet wat me te doen staat

Functionaliteit: US-14 - Accountoverzicht en begroeting
Scenario: Accountoverzicht en begroeting
Gegeven ik ben een ingelogde gebruiker
Wanneer ik de actie "bovenaan mijn accountpagina mijn naam en e-mailadres zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik zeker weet dat ik op het juiste account zit

Website — Abonnementen vergelijken (planpagina)

Functionaliteit: US-1 - Alle abonnementsopties bekijken
Scenario: Alle abonnementsopties bekijken
Gegeven ik ben een bezoeker
Wanneer ik de actie "op één overzichtelijke pagina alle abonnementen en bundels zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik gemakkelijk de juiste keuze maak

Functionaliteit: US-2 - Inbegrepen tools per bundel zien
Scenario: Inbegrepen tools per bundel zien
Gegeven ik ben een bezoeker
Wanneer ik de actie "per bundel zien welke tools/features inbegrepen zijn" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet wat ik krijg

Functionaliteit: US-3 - Plannen vergelijken in een tabel
Scenario: Plannen vergelijken in een tabel
Gegeven ik ben een bezoeker
Wanneer ik de actie "alle plannen naast elkaar in een tabel vergelijken" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de verschillen in één oogopslag duidelijk zijn

Functionaliteit: US-4 - Kiezen tussen maandelijks en jaarlijks
Scenario: Kiezen tussen maandelijks en jaarlijks
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "kiezen tussen een maandelijks en een jaarlijks abonnement" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat het bij mijn budget en gebruik past

Functionaliteit: US-5 - Veilig betalen via Stripe
Scenario: Veilig betalen via Stripe
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn abonnement veilig online afsluiten via Stripe" uitvoer
Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat mijn betaalgegevens beschermd zijn

Functionaliteit: US-6 - Waarschuwing bij onvolledige facturatiegegevens

Scenario: Waarschuwing bij onvolledige facturatiegegevens

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "vóór het betalen gewaarschuwd worden als mijn facturatiegegevens onvolledig zijn" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat mijn factuur correct is

Functionaliteit: US-7 - Eigen abonnementen en status zien op de planpagina

Scenario: Eigen abonnementen en status zien op de planpagina

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "op de planpagina zien welke abonnementen ik al heb en wat hun status is" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik weet wat ik bezit

Functionaliteit: US-8 - Login vereist om te kopen

Scenario: Login vereist om te kopen

Gegeven ik ben een niet-ingelogde bezoeker

Wanneer ik de actie "weten dat ik moet inloggen om een abonnement te nemen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat het koopproces duidelijk verloopt

AutoCAD — Installatie, licentie & account

Functionaliteit: US-1 - Eenvoudig downloaden en installeren

Scenario: Eenvoudig downloaden en installeren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de software eenvoudig downloaden en installeren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik snel aan de slag kan

Functionaliteit: US-2 - Tools verschijnen automatisch in AutoCAD

Scenario: Tools verschijnen automatisch in AutoCAD

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat de tools meteen in AutoCAD verschijnen na installatie" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet hoeft te zoeken hoe ik ze activeer

Functionaliteit: US-3 - Account-venster openen vanuit de ribbon

Scenario: Account-venster openen vanuit de ribbon

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "vanuit de ribbon een account-venster openen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik mijn licentie en tools op één plek beheer

Functionaliteit: US-4 - Automatische abonnementscontrole bij gebruik

Scenario: Automatische abonnementscontrole bij gebruik

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat een tool bij gebruik automatisch controleert of mijn abonnement geldig is" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik me geen zorgen hoeft te maken over activatiecodes

Functionaliteit: US-5 - Offline kunnen blijven werken

Scenario: Offline kunnen blijven werken

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "mijn tools ook zonder internetverbinding blijven gebruiken" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet vastloop als ik even offline ben

Functionaliteit: US-6 - Inloggen en uitloggen in AutoCAD

Scenario: Inloggen en uitloggen in AutoCAD
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanuit het account-venster in- en uitloggen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik mijn licentie kan activeren of deactiveren op dit toestel

Functionaliteit: US-7 - Licentie handmatig ververset
Scenario: Licentie handmatig ververset
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn licentie handmatig ververset" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat een nieuw of gewijzigd abonnement meteen wordt herkend

Functionaliteit: US-8 - Status van proefperiode en tools zien in AutoCAD
Scenario: Status van proefperiode en tools zien in AutoCAD
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "de status van mijn proefperiode en tools binnen AutoCAD zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik weet welke tools actief zijn en hoeveel proefdagen ik nog heb

Functionaliteit: US-9 - Mijn accountgegevens zien in AutoCAD
Scenario: Mijn accountgegevens zien in AutoCAD
Gegeven ik ben een ingelogde gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn naam en e-mailadres in het account-venster zien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik zeker weet met welk account ik werk

Functionaliteit: US-10 - Abonnement beheren via de website
Scenario: Abonnement beheren via de website
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanuit AutoCAD naar het websitebeheer van mijn abonnement springen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik wijzigingen (upgrade, opzeggen) op één plek doe

Functionaliteit: US-11 - Updates via de website ophalen
Scenario: Updates via de website ophalen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "updates van de tools via de website ophalen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik altijd met de meest recente versie werk

Functionaliteit: US-12 - Tools passen zich aan het AutoCAD-thema aan
Scenario: Tools passen zich aan het AutoCAD-thema aan
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat de interface meekleurt met mijn AutoCAD-thema (licht/donker)" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat alles visueel samenhangt

Algemeen — Werken met de tools (TOOL)

Functionaliteit: TOOL-1 - Repetitieve handeling met één commando
Scenario: Repetitieve handeling met één commando
Gegeven ik ben een tekenaar
Wanneer ik de actie "een repetitieve handeling met één commando uitvoeren" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik tijd bespaar op routinewerk

Functionaliteit: TOOL-2 - Voelt als natuurlijk onderdeel van AutoCAD
Scenario: Voelt als natuurlijk onderdeel van AutoCAD
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat een tool aanvoelt als een natuurlijk onderdeel van AutoCAD" uitvoer
Dan slaagt deze handeling

En ik geen aparte leercurve hoeft te doorlopen

Functionaliteit: TOOL-3 - Instellingen bewaard tussen sessies

Scenario: Instellingen bewaard tussen sessies

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat mijn instellingen bewaard blijven" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet telkens opnieuw moet configureren

BlitzDim (BD)

Functionaliteit: BD-1 - Kettingmaten langs een snijlijn

Scenario: Kettingmaten langs een snijlijn

Gegeven ik ben een tekenaar

Wanneer ik de actie "kettingmaten plaatsen door een snijlijn over mijn wanden te trekken" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet elke maat handmatig hoeft te zetten

Functionaliteit: BD-2 - Lagen kiezen die gescand worden

Scenario: Lagen kiezen die gescand worden

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "selecteren welke lagen meedoen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat alleen relevante wanden bemaat worden

Functionaliteit: BD-3 - Drempel voor samenvoegen van punten

Scenario: Drempel voor samenvoegen van punten

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een drempelwaarde instellen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat dicht bij elkaar liggende snijpunten samengevoegd of juist apart gehouden worden

Functionaliteit: BD-4 - Live preview van de maatlijn-hoogte

Scenario: Live preview van de maatlijn-hoogte

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "tijdens het plaatsen de maatlijn meeschuiven met mijn muis" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik de hoogte visueel kan bepalen voor ik bevestig

Functionaliteit: BD-5 - Geneste blokken meescannen

Scenario: Geneste blokken meescannen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "optioneel objecten binnen blokken meenemen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat ook bemating door blokgeometrie werkt

Functionaliteit: BD-6 - Dimensies op de DIMLAYER

Scenario: Dimensies op de DIMLAYER

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat de maten op mijn ingestelde maatlijn-laag komen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat ze consistent zijn met mijn tekenstandaard

Functionaliteit: BD-7 - Instellingen bewaard in de tekening

Scenario: Instellingen bewaard in de tekening

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat mijn drempel en lagenselectie bewaard blijven per tekening" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet opnieuw moet instellen

EgressChecker (EC)

Functionaliteit: EC-1 - Vluchtwegen automatisch berekenen

Scenario: Vluchtwegen automatisch berekenen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de langste vluchtweg in mijn plattegrond automatisch laten berekenen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik snel kan toetsen of mijn plan voldoet

Functionaliteit: EC-2 - Uitgangen plaatsen

Scenario: Uitgangen plaatsen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "uitgangen/deuren aanduiden" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat de berekening weet vanwaar gevlucht wordt

Functionaliteit: EC-3 - Begrenzing tekenen en scope beperken

Scenario: Begrenzing tekenen en scope beperken

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een begrenzingsrechthoek tekenen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat alleen objecten binnen die zone meetellen

Functionaliteit: EC-4 - Doorloopbreedte (clearance) instellen

Scenario: Doorloopbreedte (clearance) instellen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de persoonsbreedte instellen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat smalle doorgangen realistisch geblokkeerd of vrijgegeven worden

Functionaliteit: EC-5 - Rasterprecisie instellen met waarschuwing

Scenario: Rasterprecisie instellen met waarschuwing

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de celgrootte kiezen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik snelheid en nauwkeurigheid kan afwegen

Functionaliteit: EC-6 - Isodistantiezones tekenen

Scenario: Isodistantiezones tekenen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "zones binnen een bepaalde loopafstand visualiseren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik in één oogopslag zie welk gebied binnen de norm valt

Functionaliteit: EC-7 - Startpunt prikken

Scenario: Startpunt prikken

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een specifiek startpunt aanduiden" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik de afstand van dat punt tot de dichtstbijzijnde uitgang zie

Functionaliteit: EC-8 - Resultaten wissen

Scenario: Resultaten wissen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de getekende resultaten wissen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat mijn tekening schoon blijft

Functionaliteit: EC-9 - Eenheden automatisch herkennen

Scenario: Eenheden automatisch herkennen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat de tool met mijn tekeneenheden werkt" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat afstanden correct gerapporteerd worden

Functionaliteit: EC-10 - Onbereikbare ruimtes signaleren

Scenario: Onbereikbare ruimtes signaleren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "gewaarschuwd worden als delen van het plan niet bereikbaar zijn" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik openingen smaller dan de doorloopbreedte kan opsporen

Functionaliteit: EC-11 - Instellingen bewaren (globaal + per tekening)

Scenario: Instellingen bewaren (globaal + per tekening)

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat mijn EgressChecker-instellingen bewaard blijven" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik ze niet telkens opnieuw zet

BasinCalc (BC-FUNC)

Functionaliteit: BC-FUNC-1 - Berekenen zonder CAD, enkel afmetingen

Scenario: Berekenen zonder CAD, enkel afmetingen

Gegeven ik ben een gebruiker zonder AutoCAD

Wanneer ik de actie "infiltratie- en buffervolumes berekenen door afmetingen in te voeren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik geen tekensoftware nodig heb

Functionaliteit: BC-FUNC-2 - DXF importeren voor vrije vormen

Scenario: DXF importeren voor vrije vormen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een DXF importeren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat ook onregelmatige bekkens correct berekend worden

Functionaliteit: BC-FUNC-3 - Resultaat als PDF exporteren

Scenario: Resultaat als PDF exporteren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "het resultaat als PDF exporteren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik het aan een dossier kan toevoegen of doorsturen

Functionaliteit: BC-FUNC-4 - Bruikbaar zonder CAD-kennis (overheid/studiebureau)

Scenario: Bruikbaar zonder CAD-kennis (overheid/studiebureau)

Gegeven ik ben een medewerker bij een overheid of studiebureau

Wanneer ik de actie "de berekening uitvoeren zonder CAD-kennis" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat de tool ook buiten een tekenomgeving bruikbaar is

Functionaliteit: BC-FUNC-5 - Snelkoppeling in de header

Scenario: Snelkoppeling in de header

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een snelkoppeling naar BasinCalc in de header" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik er meteen naartoe kan

HealthCheck (HC)

Functionaliteit: HC-1 - Dashboard openen

Scenario: Dashboard openen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "het HealthCheck-dashboard openen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik in één palette de gezondheid van mijn viewports zie

Functionaliteit: HC-2 - Alle viewports scannen en tellen
Scenario: Alle viewports scannen en tellen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat de tool alle viewports in alle layouts vindt" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik een volledig beeld heb

Functionaliteit: HC-3 - Lock-check
Scenario: Lock-check
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "zien welke viewports niet vergrendeld zijn" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik onbedoeld verschuiven van schaal voorkom

Functionaliteit: HC-4 - Layer-check tegen favoriete laag
Scenario: Layer-check tegen favoriete laag
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "zien welke viewports niet op de gangbare viewport-laag staan" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat mijn laagindeling consistent blijft

Functionaliteit: HC-5 - Scale-check
Scenario: Scale-check
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "weten welke viewports een afwijkende of niet-geregistreerde schaal hebben" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik zoom-fouten opspoor

Functionaliteit: HC-6 - Naar een probleem-viewport springen
Scenario: Naar een probleem-viewport springen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanuit de issue-lijst naar een viewport springen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik die meteen in context zie

Functionaliteit: HC-7 - Issue-detail per check
Scenario: Issue-detail per check
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "per check een lijst met de betrokken viewports" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik gericht kan handelen

Functionaliteit: HC-8 - Lock-issues fixen
Scenario: Lock-issues fixen
Gegeven de tool is beschikbaar
Wanneer ik lock-issues fixen uitvoer
Dan verloopt dit zoals beschreven in de user story

Functionaliteit: HC-9 - Layer-issues fixen met doellaag
Scenario: Layer-issues fixen met doellaag
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "viewports naar een gekozen laag verplaatsen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat ze op de juiste laag komen

Functionaliteit: HC-10 - Scale-issues negeren/ont-negeren
Scenario: Scale-issues negeren/ont-negeren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "bewuste schaaluitzonderingen negeren" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat ze niet telkens als fout terugkomen

Functionaliteit: HC-11 - Fix All op het dashboard
Scenario: Fix All op het dashboard
Gegeven de tool is beschikbaar
Wanneer ik fix all op het dashboard uitvoer
Dan verloopt dit zoals beschreven in de user story

Functionaliteit: HC-12 - Automatisch herscannen bij wijzigingen
Scenario: Automatisch herscannen bij wijzigingen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat het dashboard meebeweegt met mijn werk" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat het beeld actueel blijft

ModelSpinner (MS)

Functionaliteit: MS-1 - Visueel draaiwiel oproepen
Scenario: Visueel draaiwiel oproepen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een draaiwiel bij mijn cursor oproepen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik mijn aanzicht snel kan uitlijnen zonder commando's te typen

Functionaliteit: MS-2 - Activeren via sneltoets
Scenario: Activeren via sneltoets
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "het wiel met één toets oproepen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat het nog sneller gaat dan een commando

Functionaliteit: MS-3 - Uitlijnen op wereld-assen
Scenario: Uitlijnen op wereld-assen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn aanzicht terugzetten naar de wereldoriëntatie" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat noord weer recht staat

Functionaliteit: MS-4 - Uitlijnen op project-noord
Scenario: Uitlijnen op project-noord
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "uitlijnen op de project-noordrichting" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat mijn plan volgens het noorden van het project staat

Functionaliteit: MS-5 - Roteren in stappen van 90°
Scenario: Roteren in stappen van 90°
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "in stappen van 90° links of rechts draaien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik snel kwartslagen maak

Functionaliteit: MS-6 - Aangepaste hoek draaien
Scenario: Aangepaste hoek draaien
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "over een zelfgekozen hoek draaien" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet beperkt ben tot vaste stappen

Functionaliteit: MS-7 - Uitlijnen op twee gekozen punten
Scenario: Uitlijnen op twee gekozen punten
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een lijn van twee punten aanwijzen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat mijn aanzicht parallel aan die lijn komt te staan

Functionaliteit: MS-8 - Laatst gemeten hoek opnieuw toepassen

Scenario: Laatst gemeten hoek opnieuw toepassen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "de laatst gemeten hoek opnieuw oproepen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik dezelfde uitlijning makkelijk herhaal

Functionaliteit: MS-9 - Terug naar de begintoestand

Scenario: Terug naar de begintoestand

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "terug naar de oriëntatie van vóór ik begon" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik experimenten ongedaan kan maken

Functionaliteit: MS-10 - Werken met een vergrendelde viewport

Scenario: Werken met een vergrendelde viewport

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "gewaarschuwd worden als de viewport vergrendeld is" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet per ongeluk de schaal verstoor

Functionaliteit: MS-11 - Wiel personaliseren

Scenario: Wiel personaliseren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "grootte, transparantie, sneltoets en standaardhoek instellen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat het wiel bij mijn werkwijze past

Functionaliteit: MS-12 - Project-noordpijl die meedraait

Scenario: Project-noordpijl die meedraait

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "op het wiel zien waar noord staat" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik mijn oriëntatie visueel kan controleren

QuickLister (QL)

Functionaliteit: QL-1 - Dashboard openen

Scenario: Dashboard openen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "QuickLister openen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik legendes kan opbouwen vanuit mijn tekening

Functionaliteit: QL-2 - Een zone afbakenen (boundary)

Scenario: Een zone afbakenen (boundary)

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een zone afbakenen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat QuickLister alleen daarbinnen scant

Functionaliteit: QL-3 - Zones groeperen

Scenario: Zones groeperen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "meerdere zones combineren tot één legende" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat verspreide gebieden samen geteld worden

Functionaliteit: QL-4 - Automatisch scannen per type

Scenario: Automatisch scannen per type
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat QuickLister de inhoud van een zone herkent en groepeert" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet handmatig hoeft te tellen

Functionaliteit: QL-5 - Referenties via "pick" toevoegen
Scenario: Referenties via "pick" toevoegen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een voorbeeld-object aanwijzen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat alle gelijkaardige genummerde referenties (tekst, MText, MLeader, block) als groep verschijnen

Functionaliteit: QL-6 - Items kiezen, hernoemen, filteren
Scenario: Items kiezen, hernoemen, filteren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "bepalen wat in de legende komt en hoe het heet" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de legende klopt met mijn bedoeling

Functionaliteit: QL-7 - Legende-tabel genereren
Scenario: Legende-tabel genereren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "van mijn selectie een AutoCAD-tabel maken" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de legende in de tekening staat

Functionaliteit: QL-8 - Bestaande legende aanpassen
Scenario: Bestaande legende aanpassen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een geplaatste legende heropenen en bijwerken" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet opnieuw hoeft te beginnen

Functionaliteit: QL-9 - Alle legendes in één keer bijwerken
Scenario: Alle legendes in één keer bijwerken
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "al mijn legendes tegelijk verversen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat ze in sync blijven met de tekening

Functionaliteit: QL-10 - Legendes die tonen wat de viewport toont
Scenario: Legendes die tonen wat de viewport toont
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "in paper space een legende koppelen aan een viewport" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de legende exact weergeeft wat in die viewport zichtbaar is

Functionaliteit: QL-11 - Eenheden en precisie instellen
Scenario: Eenheden en precisie instellen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "de teken eenheid en het aantal decimalen instellen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat oppervlaktes en lengtes correct en leesbaar zijn

Functionaliteit: QL-12 - Boundary-instellingen als bron van waarheid
Scenario: Boundary-instellingen als bron van waarheid
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat mijn namen en beschrijvingen bewaard blijven bij de zone" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat nieuwe of overlappende legendes ze erven

Functionaliteit: QL-13 - Boundary beheren (zien, hernoemen, bewerken, springen)
Scenario: Boundary beheren (zien, hernoemen, bewerken, springen)
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "mijn boundaries tonen, hernoemen, vormbewerken en ernaartoe navigeren" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik ze beheersbaar houd

Functionaliteit: QL-14 - Ongeldige hatches signaleren
Scenario: Ongeldige hatches signaleren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "gewaarschuwd worden voor hatches met een ongeldige oppervlakte" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik fouten in mijn tekening kan herstellen

RouteScouter (RS)

Functionaliteit: US-RS-1 - Voertuig kiezen uit bibliotheek
Scenario: Voertuig kiezen uit bibliotheek
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een voertuig kiezen uit een vooraf gedefinieerde lijst" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik snel met realistische afmetingen kan werken zonder zelf maten op te zoeken

Functionaliteit: US-RS-2 - Eigen voertuig aanmaken
Scenario: Eigen voertuig aanmaken
Gegeven ik ben een gebruiker met een niet-standaard voertuig
Wanneer ik de actie "een eigen profiel aanmaken met mijn eigen afmetingen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik ook voor speciale voertuigen een correcte route kan berekenen

Functionaliteit: US-RS-3 - Aanhanger/oplegger ondersteunen
Scenario: Aanhanger/oplegger ondersteunen
Gegeven ik ben een gebruiker die een trekker-oplegger natekent
Wanneer ik de actie "een gelede voertuigcombinatie definiëren" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de route ook het uitzwaaien van de oplegger correct toont

Functionaliteit: US-RS-4 - Eigen voertuig bewerken en verwijderen
Scenario: Eigen voertuig bewerken en verwijderen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een zelfgemaakt voertuig aanpassen of verwijderen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat mijn bibliotheek actueel blijft

Functionaliteit: US-RS-5 - Voertuig plaatsen in de tekening
Scenario: Voertuig plaatsen in de tekening
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een voertuig op een gekozen positie en richting in de tekening plaatsen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik begin- en eindsituatie visueel kan vastleggen

Functionaliteit: US-RS-6 - Route berekenen tussen begin en eind
Scenario: Route berekenen tussen begin en eind
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een rijdbare route laten berekenen tussen een start- en eindvoertuig" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik kan controleren of een manoeuvre fysiek mogelijk is

Functionaliteit: US-RS-7 - Obstakels meenemen
Scenario: Obstakels meenemen

Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "obstakels (lijnen, polylijnen, cirkels, bogen) aanduiden" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de berekende route daar netjes omheen loopt

Functionaliteit: US-RS-8 - Veiligheidsmarge instellen
Scenario: Veiligheidsmarge instellen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een veiligheidsmarge rond het voertuig instellen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de route gegarandeerd een minimale vrije ruimte tot obstakels aanhoudt

Functionaliteit: US-RS-9 - Rijgedrag sturen
Scenario: Rijgedrag sturen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "aangeven hoe sterk de route vooruitrijden verkiest boven achteruitrijden en hoeveel richtingswisselingen toegestaan zijn" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat het resultaat aansluit bij wat in de praktijk realistisch is

Functionaliteit: US-RS-10 - Voortgang zien en kunnen annuleren
Scenario: Voortgang zien en kunnen annuleren
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "tijdens een zware berekening de voortgang zien en die stopzetten" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik niet vastzit als een route lang duurt of onmogelijk blijkt

Functionaliteit: US-RS-11 - Resultaat met duidelijke weergave
Scenario: Resultaat met duidelijke weergave
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "het resultaat zien als een ingekleurd sleepvlak met aslijnen en "ghost"-voertuigen op de keerpunten" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik in één oogopslag begrijp hoe het voertuig manoeuvreert

Functionaliteit: US-RS-12 - Weergave aanpassen
Scenario: Weergave aanpassen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "kleuren, lijntypes, transparantie en de doellaag van het resultaat instellen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de tekening aansluit bij mijn tekenstandaard

Functionaliteit: US-RS-13 - Instellingen onthouden
Scenario: Instellingen onthouden
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat mijn weergave-instellingen bewaard blijven, zowel globaal als per tekening," uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik ze niet telkens opnieuw moet instellen

Functionaliteit: US-RS-14 - Tekeneenheden correct verwerken
Scenario: Tekeneenheden correct verwerken
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat de tool de juiste tekeneenheden herkent (of dat ik die handmatig kan kiezen)" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de voertuigafmetingen kloppen ongeacht of ik in mm, cm of m teken

Functionaliteit: US-RS-15 - Vloeiende route via via-punten
Scenario: Vloeiende route via via-punten
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een vooruit-rijdende, vloeiende route laten berekenen langs door mij gekozen via-punten" uitvoer
Dan slaagt deze handeling

En ik een natuurlijke rijlijn krijg in plaats van enkel de kortste manoeuvre

StateSync (SS)

Functionaliteit: US-SS-1 - Viewport koppelen aan Layer State

Scenario: Viewport koppelen aan Layer State

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een viewport koppelen aan een Layer State" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat de laagweergave van die viewport vastligt en bewaakt wordt

Functionaliteit: US-SS-2 - Layer State maken vanuit een viewport

Scenario: Layer State maken vanuit een viewport

Gegeven ik ben een gebruiker die nog geen geschikte Layer State heeft,

Wanneer ik de actie "er een aanmaken op basis van de huidige viewport-instellingen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet eerst handmatig een state hoeft op te bouwen

Functionaliteit: US-SS-3 - Statusoverzicht op het dashboard

Scenario: Statusoverzicht op het dashboard

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "in één oogopslag zien hoeveel viewports in sync, gewijzigd of kapot zijn" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik weet of mijn tekening klaar is om te plotten

Functionaliteit: US-SS-4 - Visuele kaders rond viewports

Scenario: Visuele kaders rond viewports

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "gekleurde kaders rond mijn viewports zien (blauw = in sync, oranje = gewijzigd, rood = kapot)" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik problemen direct in de tekening herken zonder het dashboard te openen

Functionaliteit: US-SS-5 - Verschillen inspecteren

Scenario: Verschillen inspecteren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "per viewport zien welke lagen afwijken van de gekoppelde Layer State" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik begrijp wat er precies veranderd is

Functionaliteit: US-SS-6 - Viewport terugzetten naar de Layer State

Scenario: Viewport terugzetten naar de Layer State

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een gewijzigde viewport in één klik herstellen naar zijn gekoppelde Layer State" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat de juiste laagweergave terugkomt

Functionaliteit: US-SS-7 - Layer State bijwerken vanuit een viewport

Scenario: Layer State bijwerken vanuit een viewport

Gegeven ik ben een gebruiker die de viewport bewust heeft aangepast,

Wanneer ik de actie "die wijzigingen wegschrijven naar de Layer State" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat de nieuwe weergave de norm wordt

Functionaliteit: US-SS-8 - Alle gewijzigde viewports in bulk herstellen

Scenario: Alle gewijzigde viewports in bulk herstellen

Gegeven ik ben een gebruiker met veel layouts

Wanneer ik de actie "alle gewijzigde viewports in één bewerking terugzetten" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet elke layout afzonderlijk hoeft te openen

Functionaliteit: US-SS-9 - Alle Layer States in bulk bijwerken
Scenario: Alle Layer States in bulk bijwerken
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "alle gewijzigde Layer States in één bewerking bijwerken vanuit hun viewports, waarbij alle andere gekoppelde viewports automatisch mee gesynchroniseerd worden" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de hele tekening consistent wordt

Functionaliteit: US-SS-10 - Kapotte koppelingen oplossen
Scenario: Kapotte koppelingen oplossen
Gegeven ik ben een gebruiker van wie een Layer State verdwenen is,
Wanneer ik de actie "de getroffen viewports herstellen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat de koppelingen weer kloppen

Functionaliteit: US-SS-11 - Springen naar een viewport
Scenario: Springen naar een viewport
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "vanuit een lijst rechtstreeks naar een viewport navigeren (juiste layout + zoom)" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik een probleem niet handmatig hoeft op te zoeken

Functionaliteit: US-SS-12 - Viewports zoeken per Layer State
Scenario: Viewports zoeken per Layer State
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "alle viewports opvragen die aan een bepaalde Layer State gekoppeld zijn" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik overzicht houd over waar een state gebruikt wordt

Functionaliteit: US-SS-13 - Layer State hernoemen
Scenario: Layer State hernoemen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een Layer State hernoemen waarbij alle gekoppelde viewports automatisch meeverwijzen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik geen koppelingen breek bij het opruimen van namen

Functionaliteit: US-SS-14 - Koppeling tonen bij selectie
Scenario: Koppeling tonen bij selectie
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "dat de gekoppelde Layer State van een viewport getoond wordt zodra ik die viewport selecteer" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik snel kan controleren waaraan iets hangt

Functionaliteit: US-SS-15 - Viewport ontkoppelen
Scenario: Viewport ontkoppelen
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een viewport van zijn Layer State ontkoppelen" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En dit ervoor zorgt dat die niet langer bewaakt wordt

Functionaliteit: US-SS-16 - Waarschuwing voor plotten/opslaan
Scenario: Waarschuwing voor plotten/opslaan
Gegeven ik ben een gebruiker
Wanneer ik de actie "een waarschuwing krijgen bij het plotten (of opslaan) als er nog gewijzigde of kapotte viewports zijn" uitvoer
Dan slaagt deze handeling
En ik geen tekening met verkeerde laagweergave naar buiten stuur

SwiftSwitch (SW)

Functionaliteit: US-SW-1 - Groepen aanmaken

Scenario: Groepen aanmaken

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "mijn favorieten ordenen in zelfgekozen groepen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik per project of werksoort de juiste stijlen bij elkaar heb

Functionaliteit: US-SW-2 - Favorieten toevoegen uit de tekening

Scenario: Favorieten toevoegen uit de tekening

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "lagen, tekststijlen, maatstijlen, multileaders en lijntypes uit de huidige tekening als favoriet toevoegen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik veelgebruikte stijlen snel bij de hand heb

Functionaliteit: US-SW-3 - Zoeken bij toevoegen

Scenario: Zoeken bij toevoegen

Gegeven ik ben een gebruiker met veel stijlen

Wanneer ik de actie "zoeken terwijl ik favorieten toevoeg" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet door lange lijsten hoeft te scrollen

Functionaliteit: US-SW-4 - In één klik activeren

Scenario: In één klik activeren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een favoriet met één klik activeren" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik de bijbehorende stijl als actueel instel zonder door AutoCAD-menu's te navigeren

Functionaliteit: US-SW-5 - Actie koppelen aan een favoriet

Scenario: Actie koppelen aan een favoriet

Gegeven ik ben een gevorderde gebruiker

Wanneer ik de actie "aan een niet-laag-favoriet optioneel een doellaag én een commando koppelen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat één klik meteen de stijl instelt, naar de juiste laag schakelt én het tekencommando start

Functionaliteit: US-SW-6 - Suggesties voor commando's

Scenario: Suggesties voor commando's

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "per stijltype gangbare commando's voorgesteld krijgen" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet hoeft te onthouden welk commando bij welke stijl hoort

Functionaliteit: US-SW-7 - Annotatieve stijlen herkennen

Scenario: Annotatieve stijlen herkennen

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "zien welke stijlen annotatief zijn" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik geen verkeerde stijl voor een geschaalde annotatie kies

Functionaliteit: US-SW-8 - Ongeldige favorieten signaleren

Scenario: Ongeldige favorieten signaleren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat favorieten die niet meer in de tekening bestaan als ongeldig getoond worden" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik niet per ongeluk op iets klik dat niet meer werkt

Functionaliteit: US-SW-9 - Configuratie per tekening bewaren

Scenario: Configuratie per tekening bewaren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "dat mijn groepen en favorieten in de tekening bewaard blijven" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En dit ervoor zorgt dat ze beschikbaar zijn wanneer ik die tekening opnieuw open

Functionaliteit: US-SW-10 - Configuratie exporteren

Scenario: Configuratie exporteren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "mijn groepen exporteren naar een bestand" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik ze kan delen met collega's of in andere tekeningen kan hergebruiken

Functionaliteit: US-SW-11 - Configuratie importeren

Scenario: Configuratie importeren

Gegeven ik ben een gebruiker

Wanneer ik de actie "een gedeelde configuratie importeren waarbij ik kies of die mijn huidige opzet vervangt, eraan toevoegt, of selectief samenvoegt" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik geen werk verlies bij het overnemen

Functionaliteit: US-SW-12 - Werken over meerdere tekeningen

Scenario: Werken over meerdere tekeningen

Gegeven ik ben een gebruiker die met meerdere tekeningen tegelijk werkt,

Wanneer ik de actie "dat SwiftSwitch automatisch de favorieten van de actieve tekening toont" uitvoer

Dan slaagt deze handeling

En ik altijd met de juiste set werk

| Bijlage F — Volledige user-story-backlog

De volledige backlog bevat alle user stories volgens het patroon “Als [rol] wil ik [doel] zodat [waarde]”, gegroepeerd per onderdeel van het platform en per tool. De acceptatiecriteria per story zijn in de werkversie van de backlog opgenomen; hieronder staat het overzicht van de stories zelf.

Website — Loginpagina

US-1 - Inloggen met e-mail en wachtwoord

Als geregistreerde gebruiker wil ik kunnen inloggen met mijn e-mailadres en wachtwoord zodat ik toegang krijg tot mijn account en abonnementsinformatie.

US-2 - Wachtwoord tonen/verbergen

Als gebruiker wil ik mijn ingevoerde wachtwoord zichtbaar kunnen maken zodat ik typefouten kan controleren voordat ik inlog.

US-3 - Inloggen met Google

Als bestaande gebruiker wil ik kunnen aanmelden via mijn Google-account zodat ik niet nog een extra wachtwoord hoeft te onthouden.

US-4 - Wachtwoord vergeten

Als gebruiker die zijn wachtwoord kwijt is wil ik naar een herstelpagina kunnen gaan zodat ik opnieuw toegang krijg tot mijn account.

US-5 - Navigeren naar registratie

Als nieuwe gebruiker zonder account wil ik vanaf de loginpagina naar de registratiepagina kunnen gaan zodat ik een account kan aanmaken.

US-6 - Terugkeren naar de startpagina

Als gebruiker wil ik vanaf de loginpagina terug kunnen naar de startpagina zodat ik het inloggen kan afbreken zonder de browser te gebruiken.

US-7 - Meertalige interface

Als Nederlandstalige of Engelstalige gebruiker wil ik de loginpagina in mijn eigen taal zien zodat alles begrijpelijk is.

Website — Registratiepagina

US-1 - Account aanmaken met e-mail

Als nieuwe gebruiker wil ik een account kunnen aanmaken met mijn voornaam, achternaam, e-mailadres en wachtwoord zodat ik toegang krijg tot het platform.

US-2 - E-mailadres bevestigen

Als nieuwe gebruiker wil ik mijn e-mailadres bevestigen via een verificatiemail zodat mijn account beveiligd is en niemand anders het kan gebruiken.

US-3 - Sterk wachtwoord afdwingen

Als gebruiker wil ik bij registratie verplicht een sterk wachtwoord kiezen zodat mijn account beter beschermd is.

US-4 - Privacyvoorwaarden accepteren

Als gebruiker wil ik de privacyverklaring kunnen lezen en accepteren zodat ik weet hoe mijn gegevens worden gebruikt voordat ik registreer.

US-5 - Optioneel toestemming voor promoties

Als gebruiker wil ik zelf kiezen of ik promotionele communicatie ontvang zodat ik controle heb over wat ik in mijn inbox krijg.

US-6 - Verplichte velden valideren

Als gebruiker wil ik duidelijke meldingen krijgen wanneer ik verplichte velden niet invul zodat ik weet wat ik moet corrigeren.

US-7 - Wachtwoord tonen/verbergen

Als gebruiker wil ik mijn wachtwoord zichtbaar kunnen maken zodat ik typefouten kan controleren.

US-8 - Naar login navigeren

Als gebruiker die al een account heeft wil ik vanaf de registratiepagina naar de loginpagina kunnen gaan zodat ik niet onnodig opnieuw registreer.

Website — Sessie & uitloggen

US-10 - Uitloggen

Als ingelogde gebruiker wil ik kunnen uitloggen zodat niemand anders op een gedeeld toestel bij mijn account kan.

US-11 - Mijn ingelogde status herkennen

Als ingelogde gebruiker wil ik dat het platform onthoudt dat ik aangemeld ben zodat ik niet bij elke pagina opnieuw moet inloggen en ik een gepersonaliseerde begroeting zie.

Website — Profiel & accountgegevens

US-1 - Naam wijzigen

Als gebruiker wil ik mijn voornaam en achternaam kunnen aanpassen zodat mijn account de juiste gegevens toont.

US-2 - Wachtwoord wijzigen

Als gebruiker met een wachtwoordaccount wil ik mijn wachtwoord kunnen veranderen zodat ik mijn account veilig houd.

US-3 - Google-account herkennen

Als gebruiker die met Google inlogt wil ik te zien krijgen dat mijn profiel en wachtwoord door Google beheerd worden zodat ik niet tevergeefs naar bewerkopties zoek.

Website — Facturatie

US-4 - Facturatiegegevens invullen

Als gebruiker wil ik mijn facturatiegegevens kunnen invullen zodat ik een correcte maandelijkse factuur ontvang.

US-5 - Vergrendelde facturatiegegevens

Als gebruiker met een lopende factuur/abbonnement wil ik begrijpen waarom ik mijn facturatiegegevens niet meer kan aanpassen zodat ik niet verward raak.

Website — Abonnementen (accountpagina)

US-6 - Abbonnement en status bekijken

Als abonnee wil ik mijn lopende abbonnement(en) en de status ervan kunnen bekijken zodat ik weet tot wanneer ik toegang heb.

US-7 - Abonnementsdetails bekijken

Als gebruiker wil ik de details van mijn abbonnement zien - prijs, laatste cijfers van mijn kaart, eventuele korting en de volgende betaaldatum - zodat ik weet wat ik betaal en wanneer.

US-8 - Abbonnement opzeggen

Als gebruiker wil ik mijn abbonnement kunnen opzeggen zodat ik er niet onnodig voor blijf betalen.

US-9 - Meerdere abbonnementen nemen

Als gebruiker wil ik meerdere abbonnementen tegelijk kunnen hebben zodat ik verschillende tools afzonderlijk kan afnemen.

US-10 - Extra abbonnement nemen via de accountpagina

Als gebruiker wil ik vanaf de accountpagina rechtstreeks een extra abbonnement kunnen nemen zodat ik niet hoeft te zoeken naar de abbonnementenpagina.

Website — Downloads & installatie

US-11 - Plugin downloaden

Als abonnee wil ik de plugin via de accountpagina kunnen downloaden zodat ik de software meteen kan installeren.

US-12 - Plugin-versie bekijken

Als gebruiker wil ik de versie (en eventuele omschrijving) van de plugin zien zodat ik weet of ik de laatste versie heb.

US-13 - Uitleg over het downloadproces

Als gebruiker wil ik een duidelijke stap-voor-stap-uitleg over het volledige installatieproces zodat ik weet wat me te doen staat.

US-14 - Accountoverzicht en begroeting

Als ingelogde gebruiker wil ik bovenaan mijn accountpagina mijn naam en e-mailadres zien zodat ik zeker weet dat ik op het juiste account zit.

Website — Abonnementen vergelijken (planpagina)

US-1 - Alle abonnementsopties bekijken

Als bezoeker wil ik op één overzichtelijke pagina alle abbonnementen en bundels zien zodat ik gemakkelijk de juiste keuze maak.

US-2 - Inbegrepen tools per bundel zien

Als bezoeker wil ik per bundel zien welke tools/features inbegrepen zijn zodat ik weet wat ik krijg.

US-3 - Plannen vergelijken in een tabel

Als bezoeker wil ik alle plannen naast elkaar in een tabel kunnen vergelijken zodat de verschillen in één oogopslag duidelijk zijn.

US-4 - Kiezen tussen maandelijks en jaarlijks

Als gebruiker wil ik kunnen kiezen tussen een maandelijks en een jaarlijks abonnement zodat het bij mijn budget en gebruik past.

US-5 - Veilig betalen via Stripe

Als gebruiker wil ik mijn abonnement veilig online afsluiten via Stripe zodat mijn betaalgegevens beschermd zijn.

US-6 - Waarschuwing bij onvolledige facturatiegegevens

Als gebruiker wil ik vóór het betalen gewaarschuwd worden als mijn facturatiegegevens onvolledig zijn zodat mijn factuur correct is.

US-7 - Eigen abonnementen en status zien op de planpagina

Als gebruiker wil ik op de planpagina zien welke abonnementen ik al heb en wat hun status is zodat ik weet wat ik bezit.

US-8 - Login vereist om te kopen

Als niet-ingelogde bezoeker wil ik weten dat ik moet inloggen om een abonnement te nemen zodat het koopproces duidelijk verloopt.

AutoCAD — Installatie, licentie & account

US-1 - Eenvoudig downloaden en installeren

Als gebruiker wil ik de software eenvoudig kunnen downloaden en installeren zodat ik snel aan de slag kan.

US-2 - Tools verschijnen automatisch in AutoCAD

Als gebruiker wil ik dat de tools meteen in AutoCAD verschijnen na installatie zodat ik niet hoeft te zoeken hoe ik ze activeer.

US-3 - Account-venster openen vanuit de ribbon

Als gebruiker wil ik vanuit de ribbon een account-venster kunnen openen zodat ik mijn licentie en tools op één plek beheer.

US-4 - Automatische abonnementscontrole bij gebruik

Als gebruiker wil ik dat een tool bij gebruik automatisch controleert of mijn abonnement geldig is zodat ik me geen zorgen hoeft te maken over activatiecodes.

US-5 - Offline kunnen blijven werken

Als gebruiker wil ik mijn tools ook zonder internetverbinding kunnen blijven gebruiken zodat ik niet vastloop als ik even offline ben.

US-6 - Inloggen en uitloggen in AutoCAD

Als gebruiker wil ik vanuit het account-venster kunnen in- en uitloggen zodat ik mijn licentie kan activeren of deactiveren op dit toestel.

US-7 - Licentie handmatig verversen

Als gebruiker wil ik mijn licentie handmatig kunnen verversen zodat een nieuw of gewijzigd abonnement meteen wordt herkend.

US-8 - Status van proefperiode en tools zien in AutoCAD

Als gebruiker wil ik de status van mijn proefperiode en tools binnen AutoCAD kunnen zien zodat ik weet welke tools actief zijn en hoeveel proefdagen ik nog heb.

US-9 - Mijn accountgegevens zien in AutoCAD

Als ingelogde gebruiker wil ik mijn naam en e-mailadres in het account-venster zien zodat ik zeker weet met welk account ik werk.

US-10 - Abonnement beheren via de website

Als gebruiker wil ik vanuit AutoCAD naar het websitebeheer van mijn abonnement kunnen springen zodat ik wijzigingen (upgrade, opzeggen) op één plek doe.

US-11 - Updates via de website ophalen

Als gebruiker wil ik updates van de tools via de website kunnen ophalen zodat ik altijd met de meest recente versie werk.

US-12 - Tools passen zich aan het AutoCAD-thema aan

Als gebruiker wil ik dat de interface meekleurt met mijn AutoCAD-thema (licht/donker) zodat alles visueel samenhangt.

Algemeen — Werken met de tools (TOOL)

TOOL-1 - Repetitieve handeling met één commando

Als tekenaar wil ik een repetitieve handeling met één commando uitvoeren zodat ik tijd bespaar op routinewerk.

TOOL-2 - Voelt als natuurlijk onderdeel van AutoCAD

Als gebruiker wil ik dat een tool aanvoelt als een natuurlijk onderdeel van AutoCAD zodat ik geen aparte leercurve hoeft te doorlopen.

TOOL-3 - Instellingen bewaard tussen sessies

Als gebruiker wil ik dat mijn instellingen bewaard blijven zodat ik niet telkens opnieuw moet configureren.

BlitzDim (BD)

BD-1 - Kettingmaten langs een snijlijn

Als tekenaar wil ik kettingmaten plaatsen door een snijlijn over mijn wanden te trekken zodat ik niet elke maat handmatig hoeft te zetten.

BD-2 - Lagen kiezen die gescand worden

Als gebruiker wil ik selecteren welke lagen meedoen zodat alleen relevante wanden bemaat worden.

BD-3 - Drempel voor samenvoegen van punten

Als gebruiker wil ik een drempelwaarde instellen zodat dicht bij elkaar liggende snijpunten samengevoegd of juist apart gehouden worden.

BD-4 - Live preview van de maatlijn-hoogte

Als gebruiker wil ik tijdens het plaatsen de maatlijn meeschuiven met mijn muis zodat ik de hoogte visueel kan bepalen voor ik bevestig.

BD-5 - Geneste blokken meescannen

Als gebruiker wil ik optioneel objecten binnen blokken meenemen zodat ook bemating door blokgeometrie werkt.

BD-6 - Dimensies op de DIMLAYER

Als gebruiker wil ik dat de maten op mijn ingestelde maatlijn-laag komen zodat ze consistent zijn met mijn tekenstandaard.

BD-7 - Instellingen bewaard in de tekening

Als gebruiker wil ik dat mijn drempel en lagenselectie bewaard blijven per tekening zodat ik niet opnieuw moet instellen.

EgressChecker (EC)

EC-1 - Vluchtwegen automatisch berekenen

Als gebruiker wil ik de langste vluchtweg in mijn plattegrond automatisch laten berekenen zodat ik snel kan toetsen of mijn plan voldoet.

EC-2 - Uitgangen plaatsen

Als gebruiker wil ik uitgangen/deuren aanduiden zodat de berekening weet vanwaar gevlucht wordt.

EC-3 - Begrenzing tekenen en scope beperken

Als gebruiker wil ik een begrenzingsrechthoek tekenen zodat alleen objecten binnen die zone meetellen.

EC-4 - Doorloopbreedte (clearance) instellen

Als gebruiker wil ik de persoonsbreedte instellen zodat smalle doorgangen realistisch geblokkeerd of vrijgegeven worden.

EC-5 - Rasterprecisie instellen met waarschuwing

Als gebruiker wil ik de celgrootte kunnen kiezen zodat ik snelheid en nauwkeurigheid kan afwegen.

EC-6 - Isodistantiezones tekenen

Als gebruiker wil ik zones binnen een bepaalde loopafstand visualiseren zodat ik in één oogopslag zie welk gebied binnen de norm valt.

EC-7 - Startpunt prikken

Als gebruiker wil ik een specifiek startpunt aanduiden zodat ik de afstand van dat punt tot de dichtstbijzijnde uitgang zie.

EC-8 - Resultaten wissen

Als gebruiker wil ik de getekende resultaten kunnen wissen zodat mijn tekening schoon blijft.

EC-9 - Eenheden automatisch herkennen

Als gebruiker wil ik dat de tool met mijn tekeneenheden werkt zodat afstanden correct gerapporteerd worden.

EC-10 - Onbereikbare ruimtes signaleren

Als gebruiker wil ik gewaarschuwd worden als delen van het plan niet bereikbaar zijn zodat ik openingen smaller dan de doorloopbreedte kan opsporen.

EC-11 - Instellingen bewaren (globaal + per tekening)

Als gebruiker wil ik dat mijn EgressChecker-instellingen bewaard blijven zodat ik ze niet telkens opnieuw zet.

BasinCalc (BC-FUNC)

BC-FUNC-1 - Berekenen zonder CAD, enkel afmetingen

Als gebruiker zonder AutoCAD wil ik infiltratie- en buffervolumes berekenen door afmetingen in te voeren zodat ik geen tekensoftware nodig heb.

BC-FUNC-2 - DXF importeren voor vrije vormen

Als gebruiker wil ik een DXF importeren zodat ook onregelmatige bekkens correct berekend worden.

BC-FUNC-3 - Resultaat als PDF exporteren

Als gebruiker wil ik het resultaat als PDF exporteren zodat ik het aan een dossier kan toevoegen of doorsturen.

BC-FUNC-4 - Bruikbaar zonder CAD-kennis (overheid/studiebureau)

Als medewerker bij een overheid of studiebureau wil ik de berekening uitvoeren zonder CAD-kennis zodat de tool ook buiten een tekenomgeving bruikbaar is.

BC-FUNC-5 - Snelkoppeling in de header

Als gebruiker wil ik een snelkoppeling naar BasinCalc in de header zodat ik er meteen naartoe kan.

HealthCheck (HC)

HC-1 - Dashboard openen

Als gebruiker wil ik het HealthCheck-dashboard openen zodat ik in één palette de gezondheid van mijn viewports zie.

HC-2 - Alle viewports scannen en tellen

Als gebruiker wil ik dat de tool alle viewports in alle layouts vindt zodat ik een volledig beeld heb.

HC-3 - Lock-check

Als gebruiker wil ik zien welke viewports niet vergrendeld zijn zodat ik onbedoeld verschuiven van schaal voorkom.

HC-4 - Layer-check tegen favoriete laag

Als gebruiker wil ik zien welke viewports niet op de gangbare viewport-laag staan zodat mijn laagindeling consistent blijft.

HC-5 - Scale-check

Als gebruiker wil ik weten welke viewports een afwijkende of niet-geregistreerde schaal hebben zodat ik zoom-fouten opspoor.

HC-6 - Naar een probleem-viewport springen

Als gebruiker wil ik vanuit de issue-lijst naar een viewport springen zodat ik die meteen in context zie.

HC-7 - Issue-detail per check

Als gebruiker wil ik per check een lijst met de betrokken viewports zodat ik gericht kan handelen.

HC-8 - Lock-issues fixen

Als gebruiker wil ik ongelockte viewports vergrendelen, individueel of in bulk.

HC-9 - Layer-issues fixen met doellaag

Als gebruiker wil ik viewports naar een gekozen laag verplaatsen zodat ze op de juiste laag komen.

HC-10 - Scale-issues negeren/ont-negeren

Als gebruiker wil ik bewuste schaaluitzonderingen kunnen negeren zodat ze niet telkens als fout terugkomen.

HC-11 - Fix All op het dashboard

Als gebruiker wil ik met één knop alle automatisch oplosbare problemen tegelijk aanpakken.

HC-12 - Automatisch herscannen bij wijzigingen

Als gebruiker wil ik dat het dashboard meebeweegt met mijn werk zodat het beeld actueel blijft.

ModelSpinner (MS)

MS-1 - Visueel draaiwiel oproepen

Als gebruiker wil ik een draaiwiel bij mijn cursor oproepen zodat ik mijn aanzicht snel kan uitlijnen zonder commando's te typen.

MS-2 - Activeren via sneltoets

Als gebruiker wil ik het wiel met één toets oproepen zodat het nog sneller gaat dan een commando.

MS-3 - Uitlijnen op wereld-assen

Als gebruiker wil ik mijn aanzicht terugzetten naar de wereldoriëntatie zodat noord weer recht staat.

MS-4 - Uitlijnen op project-noord

Als gebruiker wil ik uitlijnen op de project-noordrichting zodat mijn plan volgens het noorden van het project staat.

MS-5 - Roteren in stappen van 90°

Als gebruiker wil ik in stappen van 90° links of rechts draaien zodat ik snel kwartslagen maak.

MS-6 - Aangepaste hoek draaien

Als gebruiker wil ik over een zelfgekozen hoek draaien zodat ik niet beperkt ben tot vaste stappen.

MS-7 - Uitlijnen op twee gekozen punten

Als gebruiker wil ik een lijn van twee punten aanwijzen zodat mijn aanzicht parallel aan die lijn komt te staan.

MS-8 - Laatst gemeten hoek opnieuw toepassen

Als gebruiker wil ik de laatst gemeten hoek opnieuw kunnen oproepen zodat ik dezelfde uitlijning makkelijk herhaal.

MS-9 - Terug naar de begintoestand

Als gebruiker wil ik terug naar de oriëntatie van vóór ik begon zodat ik experimenten ongedaan kan maken.

MS-10 - Werken met een vergrendelde viewport

Als gebruiker wil ik gewaarschuwd worden als de viewport vergrendeld is zodat ik niet per ongeluk de schaal verstoort.

MS-11 - Wiel personaliseren

Als gebruiker wil ik grootte, transparantie, sneltoets en standaardhoek instellen zodat het wiel bij mijn werkwijze past.

MS-12 - Project-noordpijl die meedraait

Als gebruiker wil ik op het wiel zien waar noord staat zodat ik mijn oriëntatie visueel kan controleren.

QuickLister (QL)

QL-1 - Dashboard openen

Als gebruiker wil ik QuickLister openen zodat ik legendes kan opbouwen vanuit mijn tekening.

QL-2 - Een zone afbakenen (boundary)

Als gebruiker wil ik een zone afbakenen zodat QuickLister alleen daarbinnen scant.

QL-3 - Zones groeperen

Als gebruiker wil ik meerdere zones combineren tot één legende zodat verspreide gebieden samen geteld worden.

QL-4 - Automatisch scannen per type

Als gebruiker wil ik dat QuickLister de inhoud van een zone herkent en groepeerd zodat ik niet handmatig hoeft te tellen.

QL-5 - Referenties via "pick" toevoegen

Als gebruiker wil ik een voorbeeld-object aanwijzen zodat alle gelijkaardige genummerde referenties (tekst, MText, MLeader, block) als groep verschijnen.

QL-6 - Items kiezen, hernoemen, filteren

Als gebruiker wil ik bepalen wat in de legende komt en hoe het heet zodat de legende klopt met mijn bedoeling.

QL-7 - Legende-tabel genereren

Als gebruiker wil ik van mijn selectie een AutoCAD-tabel maken zodat de legende in de tekening staat.

QL-8 - Bestaande legende aanpassen

Als gebruiker wil ik een geplaatste legende heropenen en bijwerken zodat ik niet opnieuw hoeft te beginnen.

QL-9 - Alle legendes in één keer bijwerken

Als gebruiker wil ik al mijn legendes tegelijk verversen zodat ze in sync blijven met de tekening.

QL-10 - Legendes die tonen wat de viewport toont

Als gebruiker wil ik in paper space een legende koppelen aan een viewport zodat de legende exact weergeeft wat in die viewport zichtbaar is.

QL-11 - Eenheden en precisie instellen

Als gebruiker wil ik de tekeneenheid en het aantal decimalen instellen zodat oppervlaktes en lengtes correct en leesbaar zijn.

QL-12 - Boundary-instellingen als bron van waarheid

Als gebruiker wil ik dat mijn namen en beschrijvingen bewaard blijven bij de zone zodat nieuwe of overlappende legendes ze erven.

QL-13 - Boundary beheeren (zien, hernoemen, bewerken, springen)

Als gebruiker wil ik mijn boundaries kunnen tonen, hernoemen, vormbewerken en ernaartoe navigeren zodat ik ze beheersbaar houd.

QL-14 - Ongeldige hatches signaleren

Als gebruiker wil ik gewaarschuwd worden voor hatches met een ongeldige oppervlakte zodat ik fouten in mijn tekening kan herstellen.

RouteScouter (RS)

US-RS-1 - Voertuig kiezen uit bibliotheek

Als gebruiker wil ik een voertuig kunnen kiezen uit een vooraf gedefinieerde lijst zodat ik snel met realistische afmetingen kan werken zonder zelf maten op te zoeken.

US-RS-2 - Eigen voertuig aanmaken

Als gebruiker met een niet-standaard voertuig wil ik een eigen profiel kunnen aanmaken met mijn eigen afmetingen zodat ik ook voor speciale voertuigen een correcte route kan berekenen.

US-RS-3 - Aanhanger/oplegger ondersteunen

Als gebruiker die een trekker-oplegger natekent wil ik een gelede voertuigcombinatie kunnen definiëren zodat de route ook het uitzwaaien van de oplegger correct toont.

US-RS-4 - Eigen voertuig bewerken en verwijderen

Als gebruiker wil ik een zelfgemaakt voertuig kunnen aanpassen of verwijderen zodat mijn bibliotheek actueel blijft.

US-RS-5 - Voertuig plaatsen in de tekening

Als gebruiker wil ik een voertuig op een gekozen positie en richting in de tekening kunnen plaatsen zodat ik begin- en eindsituatie visueel kan vastleggen.

US-RS-6 - Route berekenen tussen begin en eind

Als gebruiker wil ik een rijdbare route laten berekenen tussen een start- en eindvoertuig zodat ik kan controleren of een manoeuvre fysiek mogelijk is.

US-RS-7 - Obstakels meenemen

Als gebruiker wil ik obstakels (lijnen, polylijnen, cirkels, bogen) kunnen aanduiden zodat de berekende route daar netjes omheen loopt.

US-RS-8 - Veiligheidsmarge instellen

Als gebruiker wil ik een veiligheidsmarge rond het voertuig kunnen instellen zodat de route gegarandeerd een minimale vrije ruimte tot obstakels aanhoudt.

US-RS-9 - Rijgedrag sturen

Als gebruiker wil ik kunnen aangeven hoe sterk de route vooruitrijden verkiest boven achteruitrijden en hoeveel richtingswisselingen toegestaan zijn zodat het resultaat aansluit bij wat in de praktijk realistisch is.

US-RS-10 - Voortgang zien en kunnen annuleren

Als gebruiker wil ik tijdens een zware berekening de voortgang zien en die kunnen stopzetten zodat ik niet vastzit als een route lang duurt of onmogelijk blijkt.

US-RS-11 - Resultaat met duidelijke weergave

Als gebruiker wil ik het resultaat zien als een ingekleurd sleepvlak met aslijnen en "ghost"-voertuigen op de keerpunten zodat ik in één oogopslag begrijp hoe het voertuig manoeuvreert.

US-RS-12 - Weergave aanpassen

Als gebruiker wil ik kleuren, lijntypes, transparantie en de doellaag van het resultaat kunnen instellen zodat de tekening aansluit bij mijn tekenstandaard.

US-RS-13 - Instellingen onthouden

Als gebruiker wil ik dat mijn weergave-instellingen bewaard blijven, zowel globaal als per tekening, zodat ik ze niet telkens opnieuw moet instellen.

US-RS-14 - Tekeneenheden correct verwerken

Als gebruiker wil ik dat de tool de juiste tekeneenheden herkent (of dat ik die handmatig kan kiezen) zodat de voertuigafmetingen kloppen ongeacht of ik in mm, cm of m teken.

US-RS-15 - Vloeiende route via via-punten

Als gebruiker wil ik een vooruit-rijdende, vloeiende route kunnen laten berekenen langs door mij gekozen via-punten zodat ik een natuurlijke rijlijn krijg in plaats van enkel de kortste manoeuvre.

StateSync (SS)

US-SS-1 - Viewport koppelen aan Layer State

Als gebruiker wil ik een viewport kunnen koppelen aan een Layer State zodat de laagweergave van die viewport vastligt en bewaakt wordt.

US-SS-2 - Layer State maken vanuit een viewport

Als gebruiker die nog geen geschikte Layer State heeft, wil ik er een kunnen aanmaken op basis van de huidige viewport-instellingen zodat ik niet eerst handmatig een state hoeft op te bouwen.

US-SS-3 - Statusoverzicht op het dashboard

Als gebruiker wil ik in één oogopslag zien hoeveel viewports in sync, gewijzigd of kapot zijn zodat ik weet of mijn tekening klaar is om te plotten.

US-SS-4 - Visuele kaders rond viewports

Als gebruiker wil ik gekleurde kaders rond mijn viewports zien (blauw = in sync, oranje = gewijzigd, rood = kapot) zodat ik problemen direct in de tekening herken zonder het dashboard te openen.

US-SS-5 - Verschillen inspecteren

Als gebruiker wil ik per viewport kunnen zien welke lagen afwijken van de gekoppelde Layer State zodat ik begrijp wat er precies veranderd is.

US-SS-6 - Viewport terugzetten naar de Layer State

Als gebruiker wil ik een gewijzigde viewport in één klik kunnen herstellen naar zijn gekoppelde Layer State zodat de juiste laagweergave terugkomt.

US-SS-7 - Layer State bijwerken vanuit een viewport

Als gebruiker die de viewport bewust heeft aangepast, wil ik die wijzigingen kunnen wegschrijven naar de Layer State zodat de nieuwe weergave de norm wordt.

US-SS-8 - Alle gewijzigde viewports in bulk herstellen

Als gebruiker met veel layouts wil ik alle gewijzigde viewports in één bewerking kunnen terugzetten zodat ik niet elke layout afzonderlijk hoeft te openen.

US-SS-9 - Alle Layer States in bulk bijwerken

Als gebruiker wil ik alle gewijzigde Layer States in één bewerking kunnen bijwerken vanuit hun viewports, waarbij alle andere gekoppelde viewports automatisch mee gesynchroniseerd worden zodat de hele tekening consistent wordt.

US-SS-10 - Kapotte koppelingen oplossen

Als gebruiker van wie een Layer State verdwenen is, wil ik de getroffen viewports kunnen herstellen zodat de koppelingen weer kloppen.

US-SS-11 - Springen naar een viewport

Als gebruiker wil ik vanuit een lijst rechtstreeks naar een viewport kunnen navigeren (juiste layout + zoom) zodat ik een probleem niet handmatig hoeft op te zoeken.

US-SS-12 - Viewports zoeken per Layer State

Als gebruiker wil ik alle viewports kunnen opvragen die aan een bepaalde Layer State gekoppeld zijn zodat ik overzicht houd over waar een state gebruikt wordt.

US-SS-13 - Layer State hernoemen

Als gebruiker wil ik een Layer State kunnen hernoemen waarbij alle gekoppelde viewports automatisch meeverwijzen zodat ik geen koppelingen breek bij het opruimen van namen.

US-SS-14 - Koppeling tonen bij selectie

Als gebruiker wil ik dat de gekoppelde Layer State van een viewport getoond wordt zodra ik die viewport selecteer zodat ik snel kan controleren waaraan iets hangt.

US-SS-15 - Viewport ontkoppelen

Als gebruiker wil ik een viewport van zijn Layer State kunnen ontkoppelen zodat die niet langer bewaakt wordt.

US-SS-16 - Waarschuwing voor plotten/opslaan

Als gebruiker wil ik een waarschuwing krijgen bij het plotten (of opslaan) als er nog gewijzigde of kapotte viewports zijn zodat ik geen tekening met verkeerde laagweergave naar buiten stuur.

SwiftSwitch (SW)

US-SW-1 - Groepen aanmaken

Als gebruiker wil ik mijn favorieten kunnen ordenen in zelfgekozen groepen zodat ik per project of werksoort de juiste stijlen bij elkaar heb.

US-SW-2 - Favorieten toevoegen uit de tekening

Als gebruiker wil ik lagen, tekststijlen, maatstijlen, multileaders en lijntypes uit de huidige tekening als favoriet kunnen toevoegen zodat ik veelgebruikte stijlen snel bij de hand heb.

US-SW-3 - Zoeken bij toevoegen

Als gebruiker met veel stijlen wil ik kunnen zoeken terwijl ik favorieten toevoeg zodat ik niet door lange lijsten hoeft te scrollen.

US-SW-4 - In één klik activeren

Als gebruiker wil ik een favoriet met één klik kunnen activeren zodat ik de bijbehorende stijl als actueel instel zonder door AutoCAD-menu's te navigeren.

US-SW-5 - Actie koppelen aan een favoriet

Als gevorderde gebruiker wil ik aan een niet-laag-favoriet optioneel een doellaag én een commando kunnen koppelen zodat één klik meteen de stijl instelt, naar de juiste laag schakelt én het tekencommando start.

US-SW-6 - Suggesties voor commando's

Als gebruiker wil ik per stijltype gangbare commando's voorgesteld krijgen zodat ik niet hoeft te onthouden welk commando bij welke stijl hoort.

US-SW-7 - Annotatieve stijlen herkennen

Als gebruiker wil ik kunnen zien welke stijlen annotatief zijn zodat ik geen verkeerde stijl voor een geschaalde annotatie kies.

US-SW-8 - Ongeldige favorieten signaleren

Als gebruiker wil ik dat favorieten die niet meer in de tekening bestaan als ongeldig getoond worden zodat ik niet per ongeluk op iets klik dat niet meer werkt.

US-SW-9 - Configuratie per tekening bewaren

Als gebruiker wil ik dat mijn groepen en favorieten in de tekening bewaard blijven zodat ze beschikbaar zijn wanneer ik die tekening opnieuw open.

US-SW-10 - Configuratie exporteren

Als gebruiker wil ik mijn groepen kunnen exporteren naar een bestand zodat ik ze kan delen met collega's of in andere tekeningen kan hergebruiken.

US-SW-11 - Configuratie importeren

Als gebruiker wil ik een gedeelde configuratie kunnen importeren waarbij ik kies of die mijn huidige opzet vervangt, eraan toevoegt, of selectief samenvoegt zodat ik geen werk verlies bij het overnemen.

US-SW-12 - Werken over meerdere tekeningen

Als gebruiker die met meerdere tekeningen tegelijk werkt, wil ik dat SwiftSwitch automatisch de favorieten van de actieve tekening toont zodat ik altijd met de juiste set werk.

Bijlage G — Logingegevens (demo-omgeving)

Onderstaande gegevens geven toegang tot een demo-account op het live platform, zodat de jury de volledige flow (inloggen, abonnementsoverzicht, accountbeheer en download) kan doorlopen zonder zelf een betaling te moeten uitvoeren. De gegevens zijn uitsluitend bedoeld voor evaluatiedoeleinden.

Omgeving	Adres	Gebruikersnaam	Wachtwoord
Website (account)	companionbits.com	maya@companionbits.com	Companionbits1!
AutoCAD-plugin	commando COMPANIONBITS_ACCOUNT	maya@companionbits.com	Companionbits1!

Opmerking over veiligheid: dit demo-wachtwoord wordt 15 dagen na de verdediging gewijzigd. In de productieomgeving worden wachtwoorden met Argon2 gehasht opgeslagen en is brute-force-bescherming (django-axes, lockout na vijf mislukte pogingen) actief; de hier vermelde gegevens staan dus bewust alleen in dit rapport en niet in de codebase.

Bijlage H — Overzicht van de feedbackmomenten

Omdat er voor dit individuele project geen formele stuurgroep met genotuleerde vergaderingen was, vat deze bijlage de belangrijkste afstemmings- en feedbackmomenten samen. De inhoudelijke afstemming met de domeinexpert verliep doorlopend en informeel; de begeleiding door de UCLL-coach kwam pas in de slotfase op gang (zie ook de feedback in hoofdstuk 8).

Periode	Met wie	Onderwerp / uitkomst
Doorlopend (dec 2025 – jun 2026)	Domeinexpert (Michael Martens)	Validatie van knelpunten in de AutoCAD-workflow, prioritering van tools, iteratieve test-feedback in een echte werkomgeving.
Slotfase (mei – jun 2026)	Coach (Alain Van Der Jeught)	Toewijzing en eerste begeleiding; afstemming over scope en structuur van het eindrapport.
Jun 2026	Zelfreflectie / oplevering	Verificatie van de codefragmenten tegen de repository, finalisatie van rapport en bijlagen.

De aanbeveling die hieruit volgt - vroegere coachtoewijzing en vaste tussentijdse check-ins voor individuele projecten - is uitgewerkt in hoofdstuk 8.