



Onderzoek hardware

Team Data Dumpsters:

Niek Smets

Lorenzo Elias

Nicolas Van Dyck

Matthias Van Rooy

Ward Boeckx



Inhoud

1. Inleiding	4
2. WRM1: De VPN-verbinding.....	5
2.1 Criteria	5
2.1.1 Beveiliging:.....	5
2.1.2 Prestaties:.....	5
2.1.3 Schaalbaarheid:	5
2.1.4 Compatibiliteit:	5
2.1.5 Configuratiegemak en beheerbaarheid:	5
2.1.6 Betrouwbaarheid:	5
2.2 Mogelijke oplossingen	6
2.2.1 Openvpn	6
2.2.2 wireguard.....	6
2.2.3 Tailscale	6
2.3 Weighted Ranking Method	7
2.3.1 Openvpn	7
2.3.2 Wireguard	8
2.3.3 Tailscale	9
2.3.4 Vergelijking	10
3. WRM 2: De toestellen bij aanmelding.....	11
3.1 Criteria	11
3.1.1 Toegankelijkheid	11
3.1.2 Betrouwbaarheid	11
3.1.3 Gebruiksvriendelijkheid	11
3.1.4 Capaciteit	11
3.1.5 Technische eisen	11
3.2 Mogelijke oplossingen	12
3.2.1 Laptop	12
3.2.2 Chromebook	12
3.2.3 Tablet	12



3.2.4	Terminal met touchscreen.....	12
3.3	Weighted Ranking Method.....	13
3.3.1	Laptop.....	13
3.3.2	Chromebook.....	14
3.3.3	Tablet	15
3.3.4	Terminal met touchscreen.....	16
3.3.5	Vergelijking	17
4.	Conclusie.....	18



1. Inleiding

In dit gedeelte van het onderzoek bekijken we het hardware gedeelte van onze opdracht. Dit onderdeel zal zich ook meer toespitsen op het aanmeldingsgedeelte. Hier zullen 's morgens vroeg zeer veel medewerkers/organisaties tegelijk moeten kunnen aanmelden. Daarom moet dit ook vlot en gebruiksvriendelijk verlopen.

We moeten hier goed over nadenken, want een belangrijke factor in dit onderzoek is de beperkte connectiviteit. Aangezien er zeer veel mensen op het festival aanwezig zijn, is er een risico dat 4G het laat afweten. Omdat dit risico echt wel aanwezig is, kiezen we er sowieso al voor om de connectie van de parking en de camping naar het centrale gedeelte via een VPN-verbinding te voorzien. De parking en camping liggen een eind verder van het festival, waar de 4G dekking wel betrouwbaarder is. Een bekabelde verbinding of starlink-connectie zal niet mogelijk zijn wegens de hoge kosten, de afstand en de mogelijke hindernissen onderweg.

In dit verslag zal je dus 2 WRM's vinden:

- Een eerste WRM waar we bekijken op welke manier we de VPN kunnen implementeren in onze opstelling.
- Een tweede WRM zal dieper ingaan op de verschillende soorten toestellen die we kunnen gebruiken om de medewerkers aan te melden



2. WRM1: De VPN-verbinding

2.1 Criteria

2.1.1 Beveiliging:

De kwaliteit van de encryptie en bescherming tegen aanvallen en/of ongeautoriseerde toegang.

2.1.2 Prestaties:

Snelheid en latency van de verbinding, essentieel voor soepele gebruikerservaring, vooral op 4G.

2.1.3 Schaalbaarheid:

Vermogen om moeiteloos meer gebruikers toe te voegen of de VPN-infrastructuur op te schalen, wanneer de vraag hoog is.

2.1.4 Compatibiliteit:

Ondersteuning voor diverse apparaten en besturingssystemen, en verbindingstypes (4G, Wi-Fi, etc.).

2.1.5 Configuratiegemak en beheerbaarheid:

Het gemak van installatie, configuratie, en beheer. Hoe intensief is het om dit te installeren en te beheren?

2.1.6 Betrouwbaarheid:

Stabiliteit van de verbinding en mogelijkheden voor automatische herconnectie bij verbindingsverlies.



2.2 Mogelijke oplossingen

2.2.1 Openvpn

OpenVPN is een van de oudste en meest gebruikte VPN-protocollen en biedt robuuste beveiliging door gebruik te maken van het AES-256-encryptie-algoritme en TLS (Transport Layer Security). Het is flexibel en configureerbaar, waardoor het breed wordt toegepast voor zowel bedrijfsnetwerken als individuele gebruikers.

2.2.2 wireguard

WireGuard is een lichtgewicht, open-source VPN-protocol dat zich richt op eenvoud en prestaties. Het gebruikt een strak coderingsalgoritme en is ontworpen om sneller en minder complex te zijn dan oudere VPN-protocollen zoals IPSec.

2.2.3 Tailscale

Tailscale is een moderne, cloud-gebaseerde VPN-oplossing die gebruikmaakt van het WireGuard-protocol voor beveiligde verbindingen. Het creëert een privé, zero-trust mesh-netwerk tussen apparaten, waardoor elke gebruiker binnen een organisatie veilig toegang krijgt tot gedeelde bronnen zonder complexe netwerkconfiguratie.



2.3 Weighted Ranking Method

2.3.1 Openvpn

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Beveiliging	15	15	Sterke beveiliging met TLS en AES-256. Deze geavanceerde encryptie biedt uitstekende bescherming aan de hoogste beveiligingsnormen
Prestaties	20	10	Oké, maar kan ten opzichte van Wireguard en Tailscale iets trager zijn op mobiele netwerken zoals 4G
Schaalbaarheid	15	8	Het is schaalbaar, maar dan wordt het wel complexer, gezien het toevoegen van gebruikers extra tijd en kennis zal vragen.
Compatibiliteit	10	10	Brede compatibiliteit, op diverse apparaten inzebaar
Configuratiegemak en beheerbaarheid	20	10	Complex en vereist technische kennis. Het heeft afhankelijk van de grootte van het netwerk, een intensieve configuratie nodig met uitgebreide instellingen voor serverconfiguratie, firewallregels en encryptie.
betrouwbaarheid	20	15	Redelijke betrouwbaarheid, kan soms iets trager verbinden ten opzichte van de andere 2 opties. Dit kan dus iets minder efficiënt zijn bij mobiele verbindingen zoals 4G.
Totaal		68 %	



2.3.2 Wireguard

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Beveiliging	15	15	Sterke beveiliging dat gebruik maakt van een modern encryptie-algoritme. Het is minder complex en biedt minder kans op fouten t.o.v. traditionele VPN's, waardoor het zeer veilig is.
Prestaties	20	20	Hoge snelheid, lage latency. Het is ontworpen voor snelheid en werkt goed op mobiele netwerken zoals 4G.
Schaalbaarheid	15	8	Het is schaalbaar, maar dit vereist ook weer meer handmatige configuratie en zal dus nadeliger zijn bij grotere netwerken.
Compatibiliteit	10	10	Compatibel met diverse toestellen
Configuratiegemak en beheerbaarheid	20	15	Technische kennis is zeker nog nodig, maar is iets eenvoudiger t.o.v. traditionele VPN's. Een configuratie op netwerkniveau, zoals sleutels en firewallregels is nog altijd vereist.
betrouwbaarheid	20	20	Zeer betrouwbaar, gezien zijn stabiele en snelle verbindingen.
Totaal	88 %		



2.3.3 Tailscale

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Beveiliging	15	15	Aangezien het gebouwd is op het Wireguard-protocol, biedt het een sterke en moderne encryptie. Het gebruik van een zero-trust netwerkbenadering verhoogt de beveiliging.
Prestaties	20	15	Snelle verbindingen mogelijk dankzij de peer-to-peer-mesh architectuur. Kan soms iets minder snel zijn dan Wireguard zonder mesh-overlay
Schaalbaarheid	15	15	Zeer schaalbaar door zero-trust en peer-to-peer mesh-opzet. Eenvoudig om nieuwe apparaten toe te voegen zonder veel configuratie, wat het ideaal maakt voor teams en organisaties van verschillende groottes.
Compatibiliteit	10	10	Compatibel met diverse apparaten
Configuratiegemak en beheerbaarheid	20	20	Tailscale vereist minimale configuratie, managed zelf de keys en de configuratie. Dit is de grote kracht van Tailscale.
betrouwbaarheid	20	20	Hoge betrouwbaarheid door automatische reconnectie en stabiele verbindingen, aangezien dit ook gebruik maakt van het Wireguard protocol.
Totaal		95 %	



2.3.4 Vergelijking

Criterium	Gewicht	Openvpn	Wireguard	Tailscale
Beveiliging	15	15	15	15
Prestaties	20	10	20	15
Schaalbaarheid	15	8	8	15
Compatibiliteit	10	10	10	10
Configuratiegemak en beheerbaarheid	20	10	15	20
betrouwbaarheid	20	15	20	20
Totaalscore	100	68	88	95
Procentueel	100%	68 %	88 %	95 %



3. WRM 2: De toestellen bij aanmelding

3.1 Criteria

3.1.1 Toegankelijkheid

Het systeem moet eenvoudig toegankelijk zijn voor de medewerkers met minimale technische kennis.

3.1.2 Betrouwbaarheid

Idealiter moet het systeem kunnen werken in zowel online als offline modus. Data moet dus worden opgeslagen en niet verloren gaan bij een netwerkuitval.

3.1.3 Gebruiksvriendelijkheid

Het aanmelden moet binnen enkele seconden voltooid kunnen worden. Dus er moet een interface gemaakt worden die gebruiksvriendelijk is.

3.1.4 Capaciteit

Het systeem moet geschikt zijn om grote aantallen medewerkers in korte tijd te verwerken.

3.1.5 Technische eisen

Het systeem moet compatibel zijn met de lokale server of cloudomgeving.



3.2 Mogelijke oplossingen

3.2.1 Laptop

Een laptop is een veelzijdig apparaat dat zowel gebruikt kan worden als aanmeldstation voor medewerkers als lokale server voor dataopslag en verwerking. Het is compatibel met de meeste software, waaronder browsers en applicaties, en biedt een betrouwbare oplossing voor zowel online als offline gebruik. Dankzij de draagbaarheid en uitgebreide functionaliteit is een laptop een flexibel hulpmiddel bij het organiseren van evenementen zoals Gladiolen.

3.2.2 Chromebook

Een Chromebook is een lichte, kosteneffectieve laptop die draait op Chrome OS, een besturingssysteem ontworpen voor cloud-gebaseerde toepassingen. Chromebooks zijn ideaal voor eenvoudige aanmeldtaken, zoals het invullen van formulieren via een browser. Dankzij hun snelle opstarttijd en eenvoudige interface bieden ze een toegankelijke oplossing, al zijn ze afhankelijk van een stabiele internetverbinding of een offline-first applicatie.

3.2.3 Tablet

Een draagbare tablet die wordt gekenmerkt door zijn gebruiksvriendelijke touchscreen-interface en intuïtieve bediening. Het apparaat ondersteunt zowel webgebaseerde als native applicaties, waardoor het geschikt is als aanmeldstation voor medewerkers. Door de mobiliteit en offline mogelijkheden is het een flexibele oplossing voor evenementen waar snel en eenvoudig aanmelden cruciaal is.

3.2.4 Terminal met touchscreen

Een terminal met touchscreen is een vaststaand apparaat dat speciaal is ontworpen voor publieksgerichte interacties zoals aanmelden. Het apparaat combineert een geïntegreerd scherm en computer in één en biedt een robuuste, professionele oplossing voor drukke evenementen. Terminals zijn ontworpen om intensief gebruik te weerstaan en zijn eenvoudig te bedienen door gebruikers. Hoewel terminals betrouwbaar zijn, bieden ze minder flexibiliteit bij technische problemen of systeemuitval.



3.3 Weighted Ranking Method

3.3.1 Laptop

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Toegankelijkheid	20	16	Eenvoudig in gebruik met een breed scala aan toepassingen.
Betrouwbaarheid	25	23	Laptops zijn zeer betrouwbaar en kunnen dienen als lokale server bij internet problemen.
Gebruiksvriendelijkheid	20	17	De bediening is eenvoudig, enkel het formaat zou minder geschikt kunnen zijn.
Capaciteit	15	13	Een laptop kan meerdere gelijktijdige aanmeldingen verwerken, maar beperkt om te schalen tijdens drukte.
Technische eisen	20	17	Voldoet aan hoge technische eisen en kan gemakkelijk worden aangepast aan nieuwe toepassingen.
Totaal	86 %		



3.3.2 Chromebook

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Toegankelijkheid	20	18	Eenvoudig in gebruik door het minimalistische besturingssysteem.
Betrouwbaarheid	25	15	Redelijk betrouwbaar, maar sterk afhankelijk van een stabiele internetverbinding.
Gebruiksvriendelijkheid	20	17	Door de intuïtieve interface is de Chromebook zeer gebruiksvriendelijk.
Capaciteit	15	10	Kan pieken aan, maar is minder geschikt voor drukke momenten of complexe processen.
Technische eisen	20	12	Goed voor web toepassingen, maar beperkt in offline functionaliteit en complexere configuraties.
Totaal	72 %		



3.3.3 Tablet

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Toegankelijkheid	20	20	Door touchscreen zeer gemakkelijk te gebruiken, toegankelijk voor iedereen.
Betrouwbaarheid	25	12	Betrouwbaar, maar niet bekabeld verbonden met het netwerk, extra risico op uitval.
Gebruiksvriendelijkheid	20	20	Uitstekend dankzij het intuïtieve ontwerp en de snelle interactiemogelijkheden.
Capaciteit	15	10	Geschikt voor aanmeldingen in kleinere aantallen, minder efficiënt voor grote pieken.
Technische eisen	20	8	Beperkt en niet ideaal voor zware of complexe processen.
Totaal	70 %		



3.3.4 Terminal met touchscreen

Criteria	Gewicht	Score	Toelichting
Toegankelijkheid	20	15	Geschikt voor snelle aanmeldingen.
Betrouwbaarheid	25	20	Robuust en bestand tegen intensief gebruik, betrouwbaar bij continue inzet..
Gebruiksvriendelijkheid	20	15	Redelijk gebruiksvriendelijk, maar minder flexibel in configuratie dan laptops.
Capaciteit	15	12	Geschikt voor pieken, indien er genoeg terminals zijn.
Technische eisen	20	18	Hoge technische eisen en meestal plug-and-play, maar interventie is moeilijker bij uitval van netwerkverkeer.
Totaal	80 %		



3.3.5 Vergelijking

Criterium	Gewicht	Laptop	Chromebook	Tablet	Touchscreen
Toegankelijkheid	20	16	18	20	15
Betrouwbaarheid	25	23	15	12	20
Gebruiksvriendelijkheid	20	17	17	20	15
Capaciteit	15	13	10	10	12
Technische eisen	20	17	12	8	18
Totaalscore	100	86	72	70	80
Procentueel	100%	86%	72%	70%	80%



4. Conclusie

De VPN-verbinding

Tailscale biedt de beste algehele oplossing, met de hoogste score van 95%. Het combineert uitstekende beveiliging, prestaties, schaalbaarheid en eenvoud in configuratie en beheer. WireGuard volgt met 88%, waarbij het vooral sterk presteert op snelheid en betrouwbaarheid, maar minder schaalbaar is zonder meer technische configuratie. OpenVPN eindigt als laatste met een score van 68%, vooral door de complexiteit van installatie en lagere prestaties, vooral bij mobiele verbindingen.

Kortom, voor een gebruiksvriendelijke, schaalbare en betrouwbare VPN-oplossing is Tailscale de beste keuze, terwijl WireGuard een uitstekende optie blijft voor gebruikers die performance en eenvoud belangrijker vinden dan uitgebreide configuratiemogelijkheden. OpenVPN kan nog steeds geschikt zijn voor meer traditionele, complexe netwerkomgevingen, maar heeft het nadeel van een hogere configuratiedrempel en mindere prestaties.

De toestellen bij aanmelding

Na het evalueren van de mogelijke oplossingen voor het aanmelden van medewerkers tijdens Gladiolen, blijkt de laptop de meest geschikte keuze. Dit is gebaseerd op een grondige beoordeling van de criteria: toegankelijkheid, betrouwbaarheid, gebruiksvriendelijkheid, capaciteit en technische eisen.

De laptop scoorde hoog op betrouwbaarheid en technische eisen, aangezien het apparaat veelzijdig is en in staat is om zowel als aanmeldstation als lokale server te fungeren. Dit maakt het bijzonder geschikt voor situaties waarin internet uitvalt, doordat het lokaal gegevens kan opslaan en verwerken. Bovendien biedt de laptop een robuuste infrastructuur voor zowel eenvoudige als meer complexe toepassingen.

Hoewel andere opties, zoals de tablet en Chromebook, sterk scoren op gebruiksvriendelijkheid en toegankelijkheid, hebben deze apparaten beperkingen in termen van schaalbaarheid en betrouwbaarheid bij intensief gebruik. De terminal met touchscreen biedt een professionele en robuuste oplossing, maar is minder flexibel en moeilijker te vervangen in geval van technische problemen.

Gezien de schaal van het evenement, de afhankelijkheid van een betrouwbaar systeem en de behoefte aan flexibiliteit bij het oplossen van eventuele problemen, is de laptop de optimale keuze. Het biedt niet alleen een stabiele en schaalbare oplossing, maar stelt de organisatie ook in staat snel te schakelen en problemen te verhelpen indien nodig. Hierdoor draagt het bij aan een soepel verloop van het aanmeldproces en het succes van het festival.

