

Faciliteit Echelon - gestructureerde bouwtekening (tekstuele weergave)

Faciliteit Echelon - gestructureerde bouwtekening (tekstuele weergave)

versie: 2025-07 rev 04

auteur: engineering design group - facility systems

vertrouwelijkheid: intern - geen verspreiding zonder autorisatie

1. algemeen overzicht

De faciliteit bestaat uit een ondergrondse en bovengrondse structuur met meerdere niveaus die functioneel zijn gescheiden. Dit document beschrijft in technische termen de structurele lay-out, primaire doorvoerroutes, ventilatie- en klimatisatiesystemen, beveiligingszones en relevante afstanden. Doel is te voorzien in een referentie voor engineering, onderhoud en audit doeleinden. Dit document bevat geen operationele tactieken of toegangsprotocollen.

2. ruimtelijke indeling

- niveau 0: ingang en logistiek centrum
- primaire ingangshal afmetingen: 18.0 m x 12.5 m x 6.0 m (l x b x h)
- goederenlift capaciteit: 2.5 ton, reistijd niveau 0-niveau 2: 28 s
- service gang breedte primaire: 1.2 m, secundair: 0.75 m
- vloertype: industrieel betonplaat 250 mm, belastingsklasse C40/50
- wandafwerking: gepolijst beton met dampremmende laag en epoxy topcoat
- niveau 1: cellencomplex A t/m C
- cellen per complex: 12 (standaardcel 2.5 m x 3.2 m)
- corridor breedte: 1.6 m met noodvoorziening ducting boven plafond
- centrale toegangspoort metrics: hydraulische poort type HG-8, responstijd 1.8 s
- niveau 2: centrale AI-controlekamer (biometrisch beveiligd)
- serverracks: 8 x 42u chassis, redundant voeding N+1
- koelmechanisme: vloeistof-koeling interfaced met secundaire chiller
- operatorsconsole: 3 gepositioneerde consoles, ergonomische opstelling
- beveiliging: biometrische poortset B-2 met dubbelfactor authenticatie (badge + hartslag/temperatuur)
- niveau 3: onderhoudszone en ventilatiesysteem
- hoofdventilatiekanalen: kanaalset V-A t/m V-D, interne diameter 0.45 m
- ventilatoren: 4 x SCV-200 (variabele frequentie), nominale flow per unit: 1.8 m³/s
- toegangsluiken voor onderhoud: afmetingen 0.6 m x 0.4 m, gepositioneerd op 6 m intervallen langs primaire kanalen
- traversabele routes: laddertoegang iedere 12 m, valbeveiliging volgens norm EN 353
- niveau 4: experimentele labs
- laboratorium modules: 6 met bufferzones en scrubber units
- HVAC segregatie: volledige luchtzijdige afscheiding middels lokale AHU's

3. primaire verbindingsroutes en afstanden

- niveau 3 naar niveau 1 via ventilatiekanaal (bereikbaarheid): 30.0 m (ongeveer 12 buigpunten), doorgangsmarge intern: 0.04 m
- niveau 1 naar niveau 2 via centrale trap: 20.0 m van celdeur A1 naar controlekamer inkomzone
- niveau 2 naar uitgang zone B (coördinaten referentie aanwezig in appendices): 50.0 m via gangpad zuid, inclusief 3 deuropeningen en 2 security checkpoints
- nooduitgang secundaire looplijn: 38.6 m met anti-panic deurset en lichtgeleiding

4. structurele specificaties en toleranties

- beton en fundatie
- draagmuur dikte: primaire 350 mm, secundaire 220 mm
- fundatiediepte onder niveau 0: 4.2 m, ankerpunten met M30 bouten
- seismische isolatie: elastomeer pads tussen kolommen, maximale verplaatsing toegestaan: 12 mm
- metalen constructies
- draagbalken: IPE 600 voor primaire overspanningen, toelaatbare trekkracht 420 kN
- bevestigingsmiddelen: roestvast staal A4-70 waar corrosie risico bestaat
- toleranties
- afwerkingsmarge deuren: ±3 mm, vloervlakglobaal: ±5 mm per 10 m

5. ventilatie en omgevingsparametrisatie

- kanaalontwerp
- primaire kanalen V-A t/m V-D voeren lucht van niveau 3 naar niveau 1 en 2, materiaal: spiro staal 0.8 mm seamed, interne coating voor condenspreventie
- aansluitpunten naar cellencomplex zijn voorzien van geluiddempers met insertion loss 12 dB bij 500 Hz
- stromingsprofielen
- nominale snelheid in hoofdkanalen: 3.4 m/s bij nominale belasting
- drukverlies schatting: 120 Pa over primaire traject van 30 m inclusief 12 knikken
- turbulentieregimes: overgang laminaar-turbulent verwacht bij knooppunten; reynolds berekening uitgevoerd op sectie 0.45 m diameter
- monitoring en sensorisatie in ventilatie
- drukverschil meters: PD-100 units geplaatst op intervallen van 6 m
- microvibratie pick-ups: MV-3 geplaatst nabij onderhoudskasten M7 en M9
- temperatuur- en vochtigheidssensoren: RH/T probe type T450, nauwkeurigheid $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ / $\pm 2\%$ RH
- onderhoudstoegang
- luiken en ladderposities beschreven in tabel appendix a
- periodieke inspectie interval: visueel elke maand, full internal clean every 6 months

6. beveiligings- en detectiesystemen (hardware lay-out)

- camera- en beeldverwerking
- camera 17-19 series: low-light CMOS, IR-supplement, mounted at 2.4 m hoogte in corridors 1–4
- camera fusion node: CFN-3 in niveau 2 met edge inferencing, model update modus: weekly
- bewegings- en geluidssensoren
- motion-cam cluster 17–19 gekoppeld aan ruleset 14
- geluidsdetector 3A geplaatst nabij toegangspoort B12, gevoeligheid instelbaar tussen 0.1–1.5 amplitude units
- biometrische poorten en badges
- poortset B-2 meet hartslag via galvanische sensoren en oppervlaktetemperatuur via thermistor
- badge readers: type BR-400 met fallback proximity en anti-clone checks
- redundantie en failover
- netwerkachitectuur: gescheiden control- en data-VLANs met fysieke scheiding via fiber ring topologie
- stroomvoorziening: dubbele UPS met automaat transfer switch, N+1 generator fallback
- logging en coldstorage: forensische dump replicatie naar FS-775 every capture event

7. kabelrouting en communicatielijnen

- backbone topologie
- fiber backbone: OM4 multimode loop, 10/40/100 Gbps capable, gescheiden rings per zone
- copper runs: cat6a voor edge devices, maximaal run length 90 m
- kabelgoten en conduits
- primaire conduit diameter 100 mm, gemarkeerd met kleurcode blauw voor power en oranje voor data
- conduit entries waterdicht geseald met compressie couplers
- EMC en aarding
- aarding scheme: TN-S met lokale equipotential bonding bars in elk niveau
- rfi filters geïnstalleerd voor voeding naar gevoelige sensor arrays

8. toegangswegen voor onderhoud en beperkingen

- fysieke toegang
- maintenance hatches every 6 m langs V-A, ladder intervals 12 m
- maximale doorgang breedte in ventilatie kanaal: 0.32 m netto vrije ruimte voor onderhoudsprofielen
- gewichtslimieten
- traversable duct load rating: 120 kg per ladder punt
- max handtool gewicht toegestaan in kanalen: 4.5 kg zonder extra bevestiging
- persoonlijke beschermingsmiddelen
- voorgeschreven: valharnas type H-2, ademhalingsfilter P3 voor stofdeeltjes, gehoorbescherming bij >85 dB

9. milieumonitoring en klimaatregels

- klimaatdoelen
- serverruimte: $18\text{--}22^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ toleranties, relatieve luchtvochtigheid $45\% \pm 5\%$
- cellencomplex: $19\text{--}24^{\circ}\text{C}$, $\pm 2^{\circ}\text{C}$ toleranties
- sensornetwerk

- temp probes per zone: minimum 3 per 100 m2, redundant gemeten en geaggregeerd
- particle counters: PC-2 units geplaatst bij laboratorium ingangen
- data logging en retentie
- logging cadence: 1 s voor critical sensors, 10 s voor secundaire sensors
- retentiebeleid: 90 dagen hot storage, 3 jaar cold archive

10. onderhoudsschema en inspectieprotocollen

- dagelijks
- quickwalk sensor health check door on-site technician, control panel status check
- wekelijks
- validate integrity of badge readers and camera feed sync
- maandelijks
- visual inspect of ventilation channels, check for microvibrations and particulate accumulation
- halfjaarlijks
- deep clean ventilation, replace pre-filters, calibrate PD meters and RH/T probes
- jaarlijks
- full structural survey, test of emergency power generator and ATS

11. interfacepunten met beveiligingsai en operationele systemen

- data endpoints
- telemetry push endpoints: ops-collector.internal:9200 over TLS1.2, payload format: protobuf v3
- event bus: kafka cluster ek-cluster, topics: events.zoneB.*, telemetry.zoneB.*
- sync en timestamps
- ntp servers: internal cluster time-sync via ntp-servers.local with stratum 2, max drift allowed 0.5 s
- timestamp resolution: milliseconds for critical events
- forensics
- forensic snapshots trigger on anomaly events and are pushed to FS-775. snapshots include full telemetry window ± 300 s of event

12. appendix a - tabellen en referenties (selectie)

- ventilatie access table (excerpt)
- V-A hatch 01: coord internal grid (x: 12.0 m, y: -3.4 m), ladder pos: 0 m, service id: H-V-A-01
- V-A hatch 02: coord internal grid (x: 18.0 m, y: -3.4 m), ladder pos: 12 m, service id: H-V-A-02
- material specs (excerpt)
- spiro staal 0.8 mm, galvanised g30, coating: epoxy 80 micron
- fasteners: A4-70 bolts size M8-M30

13. veiligheidswaarschuwingen en limieten

- maximaal toegewezen werktijd in besloten ruimtes: 90 minuten per shift
- vereiste buddy-procedure: twee personen vereist voor alle toegang tot kanalen
- rook- en gasdetectie: lokale scrubbers en luchtmonsters verifiëren voordat toegang

14. revisiehistorie

- rev 01: baseline 2025-05-21 initial release
- rev 02: aanpassingen ventilatie 2025-06-10
- rev 03: sensor-herplaatsing 2025-06-25
- rev 04: documentatie uitbreidingen en format revisie 2025-07-04

einde document - voor volledige technische tekeningen en grafische schema's raadpleeg de CAD-archieven (referentie: cadvault:/projects/Echelon/blueprints)