

A17 EMS

Backend Admin Dashboard

產品、前端、後端、資料、QA 與發布的完整需求說明書

文件版本	v0.2 Draft
Review 對象	Product / FE / Backend / QA / DevOps
系統範圍	react/branch + java/ems_branch + ems_branch DB
資料狀態	Source-backed ; A17 production baseline 待查核

核心目標：讓案場管理者在 10 秒內判斷是否需要處理，並從摘要直接進入既有管理流程。

1. 執行摘要

1.1 問題

Branch Admin 的 /dashboard 目前是空白頁。DashboardStatsCard 雖然存在假資料版本，但在 page 中被註解，且資料模型只涵蓋電壓、電流、功率與簡化狀態，沒有對應現行 EMS 2.0 的 OCPP 連線、Connector runtime、輪充、離峰、帳務與資料新鮮度語意。

管理者現在必須分別進入充電站、Connector、Charge Group、帳單與事件頁面，才能回答下列基本問題：

- 1 案場現在是否正常？
- 1 哪些 Charge Point 離線、哪些 Connector 故障？
- 1 現在有多少充電工作階段，總負載是否接近契約容量？
- 1 輪充 / 離峰隊列是否阻塞或等待過久？
- 1 今日使用量與本月帳務是否有待處理項目？
- 1 畫面上的資料是否仍然新鮮、可被信任？

1.2 目標

建立「營運決策入口」，讓值班人員在 10 秒內判斷是否需要處理，並能從摘要直接進入既有管理頁面完成後續工作。Dashboard 第一版以讀取與導覽為主，不在首頁提供高風險設備控制。

1.3 V1 成功標準

指標	驗收目標
首屏判讀	使用者 10 秒內能指出是否有離線、故障、隊列阻塞或帳務異常
API 效能	/api/dashboard/overview 在 A17 資料量下 P95 小於 1.5 秒
資料新鮮度	即時區塊顯示 generatedAt 與各資料源 updatedAt；stale 不可被顯示成正常
可行動性	所有告警與關鍵數字都有明確 deep link
穩定性	任一子查詢失敗時，其他區塊仍可顯示，並標記 partial data
可及性	符合 WCAG 2.2 AA 的鍵盤、對比與 status message 基本要求

1.4 設計原則

- 1 先顯示異常，再顯示趨勢；先總覽，再逐層 drill-down。
- 1 顏色不是唯一狀態媒介，必須同時提供文字、icon 或形狀。
- 1 不把 OCPP connection、Charge Point runtime、Connector runtime、rotation queue 混成單一「在線 / 離線」。
- 1 Dashboard 只呈現可解釋、可追溯、可採取行動的指標。
- 1 自動刷新頻率應符合資料變化速度，避免無意義的高頻 polling。

2. 現況盤點與 Gap Analysis

2.1 Source code 現況

項目	現況證據	結論
Dashboard 頁面	react/branch/app/(dashboards)/dashboard/page.tsx 只有空容器，DashboardStatsCard 被註解	FE 需重新實作正式頁面
舊假資料元件	dashboard-stats-card.tsx 內建 8 台假 Charger、固定電壓 / 電流 / 功率	僅可參考樣式，不可直接接 production
Connector 統計	GET /api/connector/dashboard 回 total、available、charging、faulted、public、private	可重用邏輯，但不足以支撐完整 Dashboard
系統健康	SystemController.healthCheck() 回 service、OCPP active connections、Charge Point count	屬系統診斷 Map，未形成正式 typed Dashboard contract
Charge Point 連線	e_charge_points.ocpp_connection_status 為 UNKNOWN / ONLINE / OFFLINE	可作為連線健康的 primary source
Connector runtime	e_connectors.status 與 last_status_change	可作為設備狀態與 stale 判定來源
輪充隊列	e_connector_priority 有 priority、charge_status、status_reason、start_charging_time	可提供等待、阻塞與派發摘要
容量配置	e_charge_group 有 contract_capacity、allocated_power、reserved_slots	可計算 slots 與容量摘要
即時量測	e_meter_values 有 Power / Current / Energy 類型與 timestamp	需新增高效的 latest-value aggregation
帳務統計	/api/bills/statistics 已能統計 total、paid、pending、overdue、energy、cost	可重用查詢概念，需整併進 overview
權限	EMS 使用 SS3A role → function → api mapping	新 API 必須加入 Dashboard function mapping

2.2 已存在與需要新增

能力	可直接重用	需要新增 / 調整
Connector 數量摘要	ConnectorRepository.queryStatisticsOfConnector()	增加 unavailable、suspended、preparing、stale 等語意
OCPP 連線摘要	ChargePointService / persisted connection status	建立 typed DTO，區分 active session 與 persisted online
即時負載	MeterValue entity / repository	新增 latest power query、單位正規化、stale cutoff
Charge Group 容量	ChargeGroup + SlotCalculator 規則	新增唯讀 summary projection，避免複製錯誤公式
隊列健康	ConnectorPriority entity	新增等待時間、blocked reason、最久等待項目
今日用量	Transaction / MeterValue 可計算	新增按時間區間的 aggregate query
帳務摘要	Bill statistics query	併入同一 Dashboard response；定義月份與時區
告警列	各資料表已有部分訊號	新增 severity / code / count / actionUrl 的規則引擎
FE 元件	shadcn/ui、React Query、OpenAPI client	新頁面、hooks、圖表、states、deep links、RWD

2.3 不應直接沿用的舊假資料

- 1 systemVoltage 與 systemCurrent 目前無單一「全站總表」資料源，不應以固定 220V 或把各 Connector 電流直接相加冒充真值。
- 1 「充電進度」與「預估剩餘時間」不是所有 OCPP 1.6 Charge Point 都能可靠提供，V1 不列為必備指標。
- 1 status = idle / maintenance 與現有 ConnectorStatus enum 不一致，正式 UI 必須使用後端穩定 code。

3. 使用角色、場景與範圍

3.1 使用角色

角色	主要任務	Dashboard 權限
Site Admin / 管理者	查看全站狀況、處理設備與設定問題	完整唯讀總覽與 deep link
Operations / 值班人員	找出離線、故障、輪充阻塞與 stale data	營運與告警區塊
Finance / 帳務人員	查看本月待確認、逾期與結算狀態	帳務摘要與帳單 deep link
Engineer	查看設備與通訊異常，再進 Engineer Tools 診斷	可見技術診斷 deep link，但首頁不直接下 command

權限原則：前端隱藏不是授權。Dashboard API 必須由 SS3A function/API mapping 控制；未具 Dashboard function 的使用者不得直接呼叫。

3.2 核心使用場景

- 1 使用者登入後進入 Dashboard。
- 2 系統載入首屏 skeleton，取得單一 overview response。
- 3 若有 Critical / Warning，告警列優先呈現，並依 severity、影響數量、持續時間排序。
- 4 使用者查看 OCPP 連線、Connector 狀態、即時負載與隊列摘要。
- 5 點擊卡片或告警進入既有 Charge Point、Connector、Charge Group、Bill 或 Engineer Tools 頁面。

- 6 返回 Dashboard 時保留原本時間範圍，重新確認資料新鮮度。

3.3 V1 In Scope

- 1 案場單站總覽。
- 1 OCPP connection、Charge Point、Connector、active session 統計。
- 1 即時總功率與近 24 小時負載序列。
- 1 Charge Group slots、reserved、occupied、waiting、blocked 摘要。
- 1 Connector 即時狀態卡與 detail drawer。
- 1 今日用電、近 30 日用量 / session 趨勢。
- 1 本月帳務 pipeline 摘要。
- 1 告警列、deep link、資料新鮮度、partial-data state。
- 1 Desktop / Tablet / Mobile responsive。

3.4 V1 Out of Scope

- 1 在 Dashboard 直接 Remote Start / Stop、Reset、Modbus 或 Engineer command。
- 1 告警 acknowledgement、owner assignment、SLA workflow。
- 1 跨多案場 HQ portfolio Dashboard。
- 1 預測性維護、AI 異常偵測、費用預測模型。
- 1 自建 BI 報表編輯器或讓使用者自由配置 widget。
- 1 取代既有 Charge Point、Connector、帳單、Engineer Tools 詳細頁。

4. 畫面資訊架構



圖：A17 Dashboard Mockup (畫面數字皆為假資料)

4.1 首屏由上到下

區塊	使用者問題	主要行動
Header	我看的是哪個案場？資料何時更新？	刷新、切換時間範圍
Needs Attention	現在最需要處理什麼？	點擊進入對應清單
KPI Row	全站規模、在線、充電、等待、用量、帳務概況？	點擊卡片 drill-down
Live Load	目前功率與契約容量的距離？	切 Live / 今日 / 7 日
Group Capacity	各群組 slot 是否不足或阻塞？	進 Charge Group
Connector Grid	哪一支 Connector 現在是什麼狀態？	開 detail drawer
Usage Trend	近 30 日 kWh 與 sessions 如何變化？	切 metric / range
Billing Pipeline	本月帳務卡在哪個階段？	進 Billing / Invoice

4.2 Connector detail drawer

至少顯示：

- connectorId、chargePointId、parkingSpaceNo、area、connectorType。
- OCPP connection status、Charge Point runtime、Connector runtime。
- errorCode、vendorErrorCode、info。

- 1 currentTransactionId、開始時間、目前功率、累計用量。
- 1 chargeGroup、queue status、priority、statusReason、waiting duration。
- 1 lastHeartbeat、lastStatusChange、latestMeterAt。
- 1 「查看 Connector」、「查看 Charge Point」、「查看 Engineer Tools」deep link。

4.3 Responsive

Breakpoint	規格
>= 1240 px	固定側欄；6 張 KPI；Live Load 與 Group Capacity 雙欄
940 - 1239 px	側欄縮合；KPI 三欄；圖表上下排列
640 - 939 px	KPI 兩欄；Connector 兩欄；表格改卡片
< 640 px	KPI 兩欄或單欄；Connector 單欄；告警可水平滑動；不得出現頁面級水平捲軸

5. 指標字典與狀態定義

5.1 首要指標

指標	定義 / 公式	Primary source	Freshness	點擊後
Charge Point 總數	enabled CP count	e_charge_points	60 秒	/cp/list
OCPP Online	ocpp_connection_status = ONLINE	e_charge_points	60 秒	CP list filtered
Connector 可用數	status = AVAILABLE	e_connectors	60 秒	Connector list filtered
正在充電	status IN (CHARGING, SUSPENDED_EV, SUSPENDED_EVSE)；卡片另顯 active transaction count	e_connectors, e_transactions	30 秒	Connector list
等待供電	queue status 為 eligible / not_plugged / blocked 的分項；不得只給單一合計	e_connector_priority	60 秒	Charge Group
即時總功率	各 enabled Connector 最新、未 stale 的 Power.Active.Import 加總；統一轉 kW	e_meter_values	30 秒	Connector grid
契約容量利用率	currentPowerKw / sum(applicable contractCapacityKw) * 100；分母規則須避免重複計算	e_charge_group	60 秒	Charge Group
今日用電量	台北時區今日已完成交易 + active transaction 即時增量	e_transactions, e_meter_values	5 分鐘	Usage
本月帳務待處理	pending + overdue + invoice draft/pending 的分項	settlement / billing tables	15 分鐘	Billing
資料 stale 數	lastHeartbeat / lastStatusChange / latestMeterAt 超過各自 cutoff	CP / Connector / MeterValue	60 秒	告警列

5.2 三層狀態不可混用

狀態層	欄位 / 來源	顯示目的
Connection	ChargePoint.ocppConnectionStatus	Branch 是否觀察到 OCPP 連線存活
Runtime	ChargePoint.status, Connector.status	設備 / 槍實際運作狀態
Queue	ConnectorPriority.chargeStatus, statusReason	離峰 / 輪充是否等待、充電、阻塞或完成

規則：

- 1 CP OFFLINE 不代表每支 Connector 的最後 runtime status 可被改寫成 AVAILABLE。
- 1 Heartbeat 或 BootNotification 只能證明連線存活，不能把 FAULTED / CHARGING 覆寫為 AVAILABLE。
- 1 Connector 的 primary runtime owner 是 StatusNotification；畫面要分開顯示「OCPP 離線」與「最後設備狀態」。
- 1 currentTransactionId 或 ACTIVE transaction 存在時，離線告警需標記「可能仍在離線充電 / 待 reconciliation」。

5.3 告警 severity

Severity	條件範例	UI
Critical	CP OFFLINE 且有 active transaction；Connector FAULTED；資料全面 stale	紅色、置頂、需 action
Warning	queue BLOCKED、等待超過門檻、帳單 overdue、容量利用率 >= 85%	黃色、依持續時間排序
Info	invoice draft、部分 Connector 未配置 tariff / charge group	藍色、可收合

告警物件必須有

code、severity、title、description、count、firstSeenAt、latestSeenAt、actionLabel、actionUrl。

6. Functional Requirements

ID	Priority	Owner	Requirement / Acceptance
FR-001	Must	BE	提供 typed GET /api/dashboard/overview；成功回 generatedAt, dataStatus, 各區塊資料
FR-002	Must	FE	/dashboard 顯示正式營運總覽，不再引用 component 內 hard-coded production data
FR-003	Must	BE	統計 OCPP connection 與 CP runtime，兩者使用不同欄位
FR-004	Must	BE	統計 Connector 全部主要狀態，不只 AVAILABLE / CHARGING / FAULTED
FR-005	Must	BE	取得 latest power 並做 unit normalization；stale 資料不納入總功率
FR-006	Must	BE	依既有 SlotCalculator 語意產生每個 Charge Group 的 total / occupied / reserved / available slots
FR-007	Must	BE	回傳 queue waiting / blocked / charging 分項與最久等待時間
FR-008	Must	BE	回傳今日用量與近 30 日 kWh / sessions 時序
FR-009	Must	BE	回傳本月 billing / invoice pipeline，不混用 BillStatus 與 InvoiceStatus
FR-010	Must	BE	建立 severity-first alerts，所有 alert 具 deep link
FR-011	Must	FE	所有區塊支援 loading / empty / error / stale / partial data
FR-012	Must	FE	Header 顯示最後成功更新時間；手動 Refresh 不重設使用者選擇
FR-013	Must	FE	Connector card 點擊開 drawer；首頁禁止直接發送控制 command
FR-014	Must	FE	status 以 code 判斷邏輯，label 僅顯示；未知值不可 fallback 成 AVAILABLE
FR-015	Must	BE	Dashboard API 納入 SS3A API/function mapping，Operator identity 由 JWT
FR-016	Should	BE/FE	API 子區塊失敗時回 partial status；FE 保留成功區塊並允許 retry
FR-017	Should	FE	Live / 今日 / 7 日與 30 日趨勢切換不得觸發不必要的全頁刷新
FR-018	Should	FE	URL query 保存 range / metric，使 deep link 可重現畫面
FR-019	Should	BE	每個 aggregate query 記錄 elapsed time；慢查詢可被 observability 追蹤
FR-020	Could	FE	匯出目前 Dashboard snapshot；V1 可先不做

6.1 UI States 驗收

- 1 Loading：使用區塊 skeleton，不使用全頁 blocking spinner。
- 1 Empty：說明為何沒有資料與可採取動作，不只顯示 No data。
- 1 Error：顯示失敗區塊與 retry；不可把錯誤顯示成 0。
- 1 Stale：保留最後值但標示 stale 與時間，不納入需要即時性的合計。
- 1 Partial：Header 顯示「部分資料未更新」，各區塊顯示自己的 source status。
- 1 Unauthorized：API 回 403；FE 顯示無權限頁，不 silently hide failure。

7. API Contract 建議

7.1 Endpoint

GET /api/dashboard/overview?range=TODAY&trendDays=30

Query :

參數	值	Default	說明
range	LIVE / TODAY / SEVEN_DAYS	TODAY	負載序列範圍
trendDays	7 / 30 / 90	30	用量趨勢日數
timezone	IANA timezone	Asia/Taipei	V1 可固定並在 response 回傳

7.2 Response shape

```
{
  "generatedAt": "2026-07-25T16:30:00+08:00",
  "timezone": "Asia/Taipei",
  "dataStatus": "COMPLETE",
  "sourceStatuses": [
    {"source": "OCPP", "status": "FRESH", "updatedAt": "..."},
    {"source": "METER_VALUES", "status": "STALE", "updatedAt": "..."}
  ],
  "alerts": [],
  "networkHealth": {
    "chargePointTotal": 0,
    "ocppOnline": 0,
    "ocppOffline": 0,
    "activeWebSocketSessions": 0
  },
  "connectorSummary": {
    "total": 0,
    "available": 0,
    "charging": 0,
    "preparing": 0,
    "suspended": 0,
    "unavailable": 0,
    "faulted": 0
  },
  "liveLoad": {
    "currentPowerKw": null,
    "contractCapacityKw": null,
    "utilizationPercent": null,
    "latestMeterAt": null,
    "series": []
  },
  "chargeGroups": [],
  "connectors": [],
  "usageTrend": [],
  "billingPipeline": {}
}
```

7.3 Contract 規則

- 1 金額使用 decimal string 或明確 BigDecimal schema，不使用浮點近似。
- 1 時間一律 ISO-8601 含 offset；response 額外回 timezone。
- 1 數值不存在用 null，不可用 0 表示「未知」。
- 1 dataStatus：COMPLETE / PARTIAL / STALE。
- 1 source status：FRESH / STALE / ERROR / NOT_CONFIGURED。
- 1 狀態 code 穩定且供 FE 邏輯使用；中文 label 可由後端提供，但不得取代 code。
- 1 每個 DTO class、public method 與 DTO 欄位依專案標準補繁體中文用途說明與 OpenAPI @Schema。

7.4 Error handling

HTTP	情況
200	完整、partial 或 stale，細節由 dataStatus 表示
400	query parameter 不合法
401	未登入 / token 無效
403	無 Dashboard function
500	overview 無法建立任何可用內容
503	服務層整體不可用；不可用來表示單一子資料源失敗

8. Backend 開發內容

8.1 建議 package

```
api/dashboard/  
  DashboardController.java  
  DashboardService.java  
  DashboardAlertService.java  
dto/  
  DashboardOverviewDto.java  
  NetworkHealthDto.java  
  ConnectorSummaryDto.java  
  LiveLoadDto.java  
  ChargeGroupSummaryDto.java  
  DashboardConnectorDto.java  
  UsageTrendPointDto.java  
  BillingPipelineDto.java  
  DashboardAlertDto.java
```

Repository 可新增 projection query，但不應把所有邏輯塞進一條巨大 native SQL。建議由 DashboardService 在同一 read-only transaction 內協調 5 - 7 個有界 aggregate query，並獨立量測 elapsed time。

8.2 BE Task Breakdown

Task	說明	Done Definition
BE-01 Contract	建立 Controller、DTO、OpenAPI schema	schema 可由 yarn openapi:refresh 產生
BE-02 Network health	CP connection / runtime aggregate	單元測試涵蓋 ONLINE、OFFLINE、UNKNOWN
BE-03 Connector summary	全狀態 aggregate + active transaction count	狀態總和可對回 total
BE-04 Latest load	latest power query、unit convert、stale cutoff	W/kW 混合與 stale 測試通過
BE-05 Group capacity	使用既有 slot rule；回 waiting / blocked	reserved slot 不重複計算
BE-06 Usage trend	今日與日粒度 aggregate	Asia/Taipei 日界線測試
BE-07 Billing	整合 settlement / billing / invoice status	不混淆兩套 enum
BE-08 Alerts	規則與 deep link mapping	severity ordering deterministic
BE-09 Partial data	子查詢隔離與 source status	單一 repository exception 仍回 200 PARTIAL
BE-10 Security	SS3A function/API migration	無權限 403、有權限 200
BE-11 Performance	A17 EXPLAIN、P95 測試、必要 index proposal	P95 < 1.5 秒
BE-12 Documentation	更新 ai/、OpenAPI、註解	與實作一致

8.3 Database 原則

V1 原則上不新增 Dashboard snapshot table，先以 read-only aggregate 驗證 A17 資料量與查詢成本。若 EXPLAIN 證明 latest MeterValue 查詢昂貴，再提出普通 index 或彙總表方案。

候選 index 必須先用 A17 EXPLAIN 驗證：

- 1 e_meter_values(connector_id, value_type, timestamp)
- 1 e_transactions(status, start_timestamp)
- 1 e_connector_priority(charge_group, charge_status, priority)

依專案規則，不為 Dashboard 新增 UNIQUE / FOREIGN KEY / CHECK / cascade constraint。

8.4 快取與刷新

- 1 FE 預設 60 秒 refetch；使用者可手動刷新。
- 1 Live Load 若需要 30 秒，可只刷新 live 子查詢；第一版可先整包 60 秒。
- 1 BE 可使用 15 - 30 秒短快取，但 cache key 必須包含 range / trendDays。
- 1 快取失敗不可回舊值而不標示；必須保留 generatedAt / source updatedAt。

9. Frontend 開發內容

9.1 建議目錄

```
app/(dashboard)/dashboard/
  page.tsx
  hooks/useDashboardOverview.ts
  lib/dashboard-presentation.ts
  components/
    dashboard-header.tsx
    attention-strip.tsx
    kpi-card.tsx
    live-load-chart.tsx
    charge-group-capacity.tsx
    connector-status-grid.tsx
    connector-detail-drawer.tsx
    usage-trend-chart.tsx
    billing-pipeline.tsx
    dashboard-section-state.tsx
```

9.2 FE Task Breakdown

Task	說明	Done Definition
FE-01 Types	refresh OpenAPI，禁止手改 emsapi.ts	build 通過
FE-02 Query hook	React Query hook、range key、refetch policy	不重複 request
FE-03 Header	案場、generatedAt、dataStatus 、refresh	refresh 有狀態回饋
FE-04 Alerts	severity ordering、deep link	keyboard 可操作
FE-05 KPI	共用 KpiCard，null / 0 / stale 分開	長 label 不破版
FE-06 Charts	load / usage，tooltip、單位、文字摘要	空資料與單點資料正常
FE-07 Group	slots、reserved、occupied、waiti ng	不只用顏色
FE-08 Connector	status grid + drawer + deep link	unknown status 安全顯示
FE-09 Billing	pipeline 與既有 Billing route 對接	enum label 正確
FE-10 States	loading / empty / error / stale / partial / 403	Story/fixture 可重現
FE-11 RWD	四個 breakpoint	無頁面級 horizontal scroll
FE-12 Accessibility	focus、ARIA status、contrast、keyboard	基本 axe / manual check 通過

9.3 Fixture 策略

- 1 假資料集中在 dashboard.fixtures.ts 或 MSW fixture，不放在 component body。
- 1 Fixture shape 必須完全等同 OpenAPI generated type。
- 1 至少準備：healthy、critical、partial、stale、empty、large-data 六組 scenario。
- 1 Production build 不得在 API error 時自動 fallback 到 fixture。

9.4 圖表要求

- 1 X/Y 軸必須有時間與單位。
- 1 Tooltip 可鍵盤 / 觸控使用。

- 1 圖表旁提供最新值與趨勢文字摘要，不能只提供視覺線條。
- 1 不同單位不放在同一 Y 軸；若需要雙軸，必須清楚標示。
- 1 Loading 時維持固定高度，避免 layout shift。

10. Non-Functional Requirements

10.1 Performance

- 1 Overview response gzip 後建議小於 250 KB。
- 1 初次可見內容在一般內網環境 2.5 秒內呈現。
- 1 A17 production P95 API 小於 1.5 秒；P99 小於 3 秒。
- 1 Trend points 做 server-side downsampling；單一 series 不超過 500 points。
- 1 禁止 N+1 查詢 Connector latest meter values。

10.2 Reliability

- 1 任一子區塊失敗不可把值改成 0。
- 1 React Query 保留最後成功資料時，必須顯示 stale / fetching。
- 1 手動 refresh 可取消前一個 in-flight request。
- 1 API response 必須具 deterministic ordering，避免卡片跳動。

10.3 Security / Privacy

- 1 使用既有 JWT 與 SS3A function mapping。
- 1 Dashboard 不回住戶姓名、手機、LINE ID 等個資。
- 1 Connector drawer 只回營運必要欄位。
- 1 不回 raw OCPP payload、credential、token 或 Modbus connection details。
- 1 Deep link 目的頁仍需自己的後端權限檢查。

10.4 Accessibility

- 1 依 WCAG 2.2 AA：狀態不可只靠顏色，文字對比、focus visible、status message 可被 assistive technology 判定。
- 1 圖表有文字替代摘要。
- 1 自動更新不搶 focus；更新完成用 non-intrusive status message。
- 1 Touch target 建議至少 24 × 24 CSS px，主要操作建議 44 × 44。

10.5 Observability

- 1 記錄 overview total elapsed、每個子查詢 elapsed、dataStatus、result counts。
- 1 不記錄完整 response、個資或敏感資料。
- 1 慢查詢與 partial response 應有可搜尋的 structured log。
- 1 後續可增加 Dashboard API metrics：request count、P95、error rate、partial rate。

11. QA、驗收與發布計畫

11.1 Backend Test

- 1 Repository integration：狀態 aggregate、latest meter、date boundary、billing status。
- 1 Service unit：severity、stale cutoff、unit normalization、partial failure。
- 1 Security：401 / 403 / 200。
- 1 Contract：OpenAPI field、enum、nullability、ISO time。
- 1 Performance：A17 baseline data volume 下執行 EXPLAIN 與 repeated request。

11.2 Frontend Test

- 1 fixture scenarios：healthy / critical / partial / stale / empty / large。
- 1 viewport：1440、1024、768、390 px。
- 1 keyboard：alert、range toggle、connector card、drawer、deep link。
- 1 unknown enum、超長 ID、0、null、極大值、慢回應。
- 1 chart single point、cross-day、timezone、30 日資料。

11.3 End-to-End Acceptance

- 1 CP 斷線後，Dashboard 在刷新週期內顯示 OFFLINE，且不把最後 Connector runtime 誤顯示為 AVAILABLE。
- 2 Connector FAULTED 會產生 Critical alert，點擊後進入對應 Connector。
- 3 ACTIVE transaction 期間可看到 session 與功率；MeterValue stale 後功率不納入 live total。
- 4 Queue BLOCKED 顯示 reason 與等待時間，點擊後進 Charge Group。
- 5 Billing pending / overdue 與 Invoice draft / pending 分開顯示。
- 6 任一資料源模擬 exception 時，其餘區塊仍可使用並顯示 PARTIAL。
- 7 未授權帳號直接呼叫 API 得到 403。

11.4 Rollout

Phase	內容	Gate
0 - Baseline	執行 A17 queries、確認指標與門檻	Product / BE 確認
1 - Contract	BE DTO + OpenAPI + fixture	FE / BE contract review
2 - Backend	aggregate、alerts、security、tests	API test / P95
3 - Frontend	layout、states、RWD、accessibility	FE review
4 - Staging	使用真實 staging data E2E	QA sign-off
5 - A17	feature flag / controlled release	24 小時觀察

回滾：保留舊空 Dashboard route 的 deploy rollback 能力；若 overview API 異常，FE 顯示明確 error，不導向假資料。

12. A17 Data Baseline 與待確認事項

12.1 實作前必跑 baseline

正式開發前，BE 需在 A17 以 read-only query 取得：

Baseline	用途
CP 數量與 ONLINE / OFFLINE / UNKNOWN 分布	決定 network KPI 與 offline alert
Connector 各 status、area、type 分布	驗證卡片狀態與 grid 規模
active transaction 數與最長持續時間	驗證 session 與離線保護
每個 Charge Group 的 contract / allocated / reserved / queue	驗證 slots 與等待邏輯
MeterValue 24 小時筆數、每分鐘峰值、latest lag	決定 query / index / downsampling
近 30 日 transaction 數、kWh、日分布	驗證 trend
當月 billing / invoice status 分布	驗證 pipeline
Table row count 與 EXPLAIN	確認 P95 目標可行

12.2 建議 read-only SQL

```
SELECT ocpp_connection_status, status, COUNT(*)
FROM e_charge_points
GROUP BY ocpp_connection_status, status;
```

```
SELECT status, connector_area, connector_type, COUNT(*)
FROM e_connectors
GROUP BY status, connector_area, connector_type;
```

```
SELECT charge_group, charge_status, status_reason, COUNT(*),
       MIN(create_time) AS oldest_waiting_at
FROM e_connector_priority
GROUP BY charge_group, charge_status, status_reason;
```

```
SELECT value_type, unit, COUNT(*), MAX(timestamp) AS latest_at
FROM e_meter_values
WHERE timestamp >= NOW() - INTERVAL 24 HOUR
GROUP BY value_type, unit;
```

```
SELECT status, COUNT(*), SUM(energy_consumed) / 1000 AS energy_kwh
FROM e_transactions
WHERE start_timestamp >= CURDATE() - INTERVAL 30 DAY
GROUP BY status;
```

```
SELECT bill_status, COUNT(*), SUM(energy_usage), SUM(cost_predict)
FROM e_bill_settlement
WHERE year = YEAR(CURDATE()) AND month = MONTH(CURDATE())
GROUP BY bill_status;
```

12.3 需要 Product / Engineering 決策

ID	問題	建議預設
D-01	Dashboard 僅 A17 單站，或未來需同畫面切多社區？	V1 單站，API 保留 buildingId 擴充空間
D-02	即時負載以 Charge Group 契約容量總和為分母是否會重複？	先依 A17 電力拓撲確認後再定
D-03	CP OFFLINE 告警門檻是否沿用 330 秒 watchdog？	沿用 persisted status，不在 Dashboard 另推導
D-04	Queue waiting warning 門檻？	先以 rotation cycle × 2，baseline 後調整
D-05	帳務資料顯示 Bill、Settlement 或 Invoice 哪一層為主？	首頁顯示 pipeline 分層，不合併成單一數字
D-06	Dashboard function 要授權哪些既有 role？	明確 mapping，不自動繼承 Engineer 能力
D-07	是否需要 30 秒 live refresh？	V1 60 秒，確認負載與 DB 成本後再縮短

13. Definition of Done

本需求只有在以下條件全部達成時才算完成：

- 1 Product 確認本文件 scope、KPI 字典與 decisions。
- 1 A17 baseline 已完成，結果沒有推翻 KPI 公式或效能方案。
- 1 Backend overview API、OpenAPI、SS3A mapping、測試完成。
- 1 FE 完成所有區塊、states、RWD、accessibility 與 deep link。
- 1 Mock fixture 不會在 production error 時被使用。
- 1 A17 staging E2E 與 P95 驗證通過。
- 1 ai/02-backend-services.md、ai/03-database.md、ai/04-frontend.md 依實作更新。
- 1 FE / BE / QA review issue 皆有對應 acceptance evidence。
- 1 發布後 24 小時監看 error rate、partial rate 與 query latency。

14. 參考來源

- 1 EMS source code：react/branch/app/(dashboard)/dashboard/、java/ems_branch/.../ConnectorController.java、ConnectorRepository.java、SystemController.java、Charge Group / MeterValue / Billing 相關 Entity 與 Repository。
- 1 EMS AI knowledge base：ai/01-overview.md、ai/02-backend-services.md、ai/03-database.md、ai/04-frontend.md、ai/06-domain-glossary.md。
- 1 Grafana Dashboard Best Practices：<https://grafana.com/docs/grafana/latest/visualizations/dashboards/build-dashboards/best-practices/>
- 1 W3C WCAG 2.2 - Use of Color：<https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/use-of-color>
- 1 W3C WCAG 2.2 - Status Messages：<https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/status-messages.html>
- 1 Open Charge Alliance OCPP 1.6 resources：<https://openchargealliance.org/protocols/ocpp-protocols/ocpp-1-6/>