

BIJLAGE 4: COMPACTE BESLISBOOM

Compacte beslisboom voor tijdelijke elektriciteitsvoorziening

STAP 0 Situatie in kaart	STAP 1 Beperk de vraag	STAP 2 Net beschikbaar?	STAP 3 Netgebaseerde configuratie	STAP 4 Batterij off-grid?	STAP 5 Generator: hybride of standalone
-----------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--

Statuut en gebruik

- Deze beslisboom is een hulpmiddel, geen verplicht stappenplan (§6.1). Ze geeft de volgorde waarin opties best onderzocht worden. De uitkomst is geen automatische keuze, maar de eerst te toetsen configuratie. De code creëert op zichzelf geen verplichting om de afweging te documenteren (§6.1.4).
- Verifieer de indicatieve grenzen altijd projectspecifiek met informatie van de distributienetbeheerder (DNB), offertes, technische fiches, eventueel beschikbare meetdata en lokale voorwaarden.
- Niet-conforme opties vallen af vóór verdere vergelijking. Toets de toepasselijke regelgeving en voorwaarden: steeds het AREI (§2.2.1), de Codex Welzijn op het Werk en ATEX waar relevant (§2.2.2), en de relevante VLAREM-bepalingen (§2.3, o.a. geluidsvoorwaarden §2.3.2 en brandstofopslag §2.3.3); ADR bij transport van gevaarlijke goederen (§2.1.5); lokale voorwaarden (bv. politiereglement) en brandweeradvies waar dat gevraagd of aangewezen is (§2.3.6, o.a. voor batterij- en waterstofopstellingen en brandstofopslag).
- Blijven na de stappen meerdere realistische configuraties over: vergelijk proportioneel; gebruik bij complexe of hindergevoelige projecten bij voorkeur de multicriteria-analyse (§6.6 en Bijlage 3).

Lokale impact op de gebruikslocatie: ● **zeer laag** ● **afhankelijk van draaiuren** ● **hoog zonder mitigatie**

De lokale impactindicatie is kwalitatief en heeft uitsluitend betrekking op directe luchtemissies, geur en geluid tijdens het gebruik. Veiligheid, ruimtebeslag, brandrisico's en de ketenimpact — zoals de elektriciteitsmix of de brandstofproductie (§4.8) — worden elders in de code getoetst.

STAP 0 — Breng de situatie in kaart (§5.2, §6.1)

Pas de beslisboom zo vroeg mogelijk in de project- of werfvoorbereiding toe. Wanneer de projectlocatie nog kan worden gekozen, neem de nabijheid van bruikbare netinfrastructuur mee als voorafgaande locatietoets. Breng, in verhouding tot de omvang en complexiteit van het project, minstens de volgende informatie in kaart. Gebruik waar beschikbaar meetdata van het elektriciteitsverbruik (een eerdere fase, vorige editie of vergelijkbaar project); bij eenvoudige toepassingen kunnen onderbouwde inschattingen, technische fiches of gegevens van vergelijkbare projecten volstaan:

- beschikbare netinfrastructuur op of nabij de locatie;
- piekvermogen in kW en kVA: 15-minutenpiek én kortstondige pieken (§5.2.2);
- basislast en totaal energievolume;
- belastingsprofiel per dag en per week, met dal- en piekperiodes;
- kritische en niet-kritische verbruikers, zoals bemaling, veiligheid, koeling of publieksfuncties; bepaal voor kritische verbruikers ook de maximaal toelaatbare onderbrekingsduur;
- projectduur en fasering;
- geluids-, geur- en emissievoorwaarden uit vergunning, bestek of (lokale) regelgeving;
- hindergevoeligheid van de omgeving: bewoning, scholen, zorginstellingen, publiek toegankelijke zones of kwetsbare natuur;
- opstelruimte, bereikbaarheid en veiligheidscontext.

Twee signalen sturen de rest van de beslisboom: in een **hindergevoelige omgeving** of bij strikte geluids-, geur- of emissievoorwaarden krijgen netstroom, batterij en hybride oplossingen extra gewicht; bij **kritische continuïteit** wordt de redundantie-eis van §6.5 toegepast op de gekozen configuratie (redundantie: een reserve-eenheid of een dubbele voeding, zodat de voeding bij uitval van één component doorloopt).

STAP 1 — Beperk eerst de vraag (§5.3, checklist §5.4)

Onderzoek vóór de systeemkeuze welke van de volgende maatregelen mogelijk en zinvol zijn:

- vermijd gelijktijdige pieken door fasering, sequentieel opstarten en energiezonering;
- spoor sluimerverbruik op en beperk het;
- gebruik waar mogelijk meetdata van het energieverbruik; werk anders met onderbouwde inschattingen, referentieprofielen of ervaringscijfers; dimensioneer niet op de som van alle nominale vermogens;
- pas waar mogelijk load shedding toe voor niet-kritische verbruikers (het gecontroleerd tijdelijk afschakelen ervan bij een dreigend capaciteitstekort, §5.3.3).

Richtwaarde: optimalisatie van de vraagzijde kan afhankelijk van de uitgangssituatie 10–20% reductie van het verbruik opleveren, vaak met relatief eenvoudige maatregelen (§5.3). Gebruik de geoptimaliseerde vraag als basis voor stap 2 tot en met 5.

STAP 2 — Is netstroom beschikbaar of tijdig realiseerbaar? (§6.2)

Onderzoek eerst een bestaande aansluiting, op of nabij de locatie, daarna een nieuwe of verzwaarde tijdelijke aansluiting via de DNB (§6.2.2). Beoordeel beschikbaar vermogen, afstand tot het aansluitpunt, totale doorlooptijd tot bruikbare netvoeding en totale aansluitkost.

Indicatieve doorlooptijden op basis van de huidige DNB-praktijk; geen gegarandeerde termijnen (§4.1 Tabel 7, §6.2.3–6.2.4):

- < 25 kVA (laagspanning): 2–4 weken, doorgaans geen netstudie;
- 25–56 kVA: 4–8 weken, netstudie vereist;
- 56–100 kVA: 2–4 maanden, netstudie vereist; > 100 kVA of middenspanning: 3 tot 12+ maanden, netstudie vereist;
- lokaal praktijkvoorbeeld (Stad Gent): de bestekpraktijk voor eigen werken hanteert als richtwaarde 8 weken elektriciteitsbehoefte bij vaste werken of 12 weken op dezelfde locatie bij verplaatsbare werken, om waar mogelijk (voldoende netcapaciteit, tijdige levering van de netkast, voldoende verbruik in die periode) naar een tijdelijke aansluiting te sturen (§6.2.4); het zijn richtwaarden, geen algemene norm of harde ondergrens;
- in hindergevoelige situaties kan een tijdelijke aansluiting ook onder deze termijnen verantwoord zijn (§6.2.4);
- de haalbaarheidsinschatting en de offerte van de DNB (beschikbaar vermogen, doorlooptijd, kost) zijn steeds doorslaggevend.

→ **JA**: ga naar stap 3. Dekt het net de volledige vraag, toets dan eerst net-only (3a); is het net beperkt, herbekijk eerst de vraag (stap 1) en toets daarna net + batterij (3b) (§6.2.6).

→ **NEE**: herbekijk eerst de elektriciteitsvraag, planning en fasering; onderzoek of het project tijdelijk off-grid kan starten en na realisatie van de aansluiting kan overschakelen op netstroom. Blijft netstroom niet haalbaar of proportioneel: ga naar stap 4 — off-grid.

STAP 3 — Kies de netgebaseerde configuratie (§6.3)

3a. Dekt het net de basislast, de 15-minutenpiek én de continuïteitseis?

Toets of het net de basislast en de 15-minutenpiek dekt met een realistische, projectspecifieke marge. Beoordeel daarnaast de duur en frequentie van kortstondige pieken en inschakelstromen en de gevolgen voor het gebruik: het net, de beveiligingen en de aangesloten apparatuur moeten die kunnen opvangen zonder ongewenste uitschakeling of ontoelaatbare spanningsvariatie. Ga na of de continuïteitseis (§6.5) met net-only kan worden gehaald zonder aanvullende buffering of reservevoeding (indicatieve richtlijn: zie §6.3.1). Volstaat het netvermogen, maar niet de continuïteit, toets dan aanvullende buffering of reservevoeding volgens §6.5.

JA — Net-only (§6.3.1)

Lokale impact: ● zeer laag

- bij aftappen van bestaande infrastructuur wordt het beschikbare vermogen bepaald door de bestaande aansluiting en de afspraken met de aansluitingshouder (§6.3.1);
- bij kritische verbruikers: continuïteit, stroomkwaliteit en redundantie toetsen (§6.5).

3b. De pieken overstijgen het beschikbare vermogen: kan een batterij ze opvangen?

Toets de criteria B1–B5 (§6.3.2):

- het net draagt de basislast en kan de batterij aantoonbaar herladen binnen de dalperiodes;
- batterijgrootte, opstelruimte en brandveiligheid blijven beheersbaar;
- ruwe eerste schatting van de benodigde batterijcapaciteit (kWh) bij een min of meer constante piek: $(\text{piekvermogen} - \text{netcapaciteit}) \times \text{aantal uren piek per dag} \times 1,2$ (§6.3.2, criterium B2); gebruik voor de definitieve dimensionering het werkelijke belastingsprofiel en de leveranciersberekening (ontladingsdiepte, efficiëntie, temperatuur, reserve);
- de kost is proportioneel tegenover vermeden generatorgebruik; beoordeel huur of aankoop, brandstof, onderhoud, transport, monitoring, emissies, geluid en hinder.

JA — Net + batterij (§6.3.2)

Lokale impact: ● zeer laag

- de batterij fungeert als buffer en kan binnen het dagelijkse bedrijfsregime structureel via het net worden herladen;
- in een hindergevoelige omgeving kan een beperkte extra kost proportioneel en verdedigbaar zijn wanneer hierdoor generatorgebruik, geluid, geur of emissies dalen.

3c. Als net + batterij niet volstaat: kan het netvermogen tijdig en proportioneel worden verhoogd?

Toets of een verzwaarde of bijkomende tijdelijke aansluiting binnen planning en kost haalbaar is (§6.2.3–6.2.4). Zo ja: herneem stap 3a met het nieuwe vermogen. Bij hoge netverzwakingskost kan net + batterij economisch interessanter zijn (§6.3.2).

3d. Als verhoging niet kan: is aanvullend generatorvermogen nodig?

Toets C1 (aantoonbare noodzaak) en C2 (milieu-impact minimaliseren) uit §6.3.3. Generatorvermogen is onder normale werking bedoeld als aanvullend vermogen of back-up; bij een netuitval kan het tijdelijk de kritische of, indien zo gedimensioneerd, de volledige last voeden.

JA — Net + generator (§6.3.3) of tri-hybride: net + batterij + generator (§6.3.4)

Lokale impact: ● afhankelijk van draaiuren, belasting, brandstof en emissieklasse

- bij net + generator levert het net de structurele energie en dekt de generator het langdurige tekort of de vereiste back-up;
- bij tri-hybride buffert de batterij pieken en stille periodes; de generator wordt enkel ingezet wanneer het net de batterij onvoldoende kan herladen of uitzonderlijk extra vermogen nodig is;

- kies tri-hybride wanneer de batterij een duidelijke functie behoudt voor pieken, stille periodes of hinderbeperking; kies net + generator wanneer de aanvullende vraag langdurig en hoog is en batterijopslag geen proportionele meerwaarde biedt;
- pas minstens de generatoraanpak uit stap 5 toe.

Voldoet geen enkele netgebaseerde configuratie, herbekijk dan vraag, fasering of planning (stap 1) of ga naar stap 4.

STAP 4 — Off-grid: volstaat een batterij, eventueel met zonnepanelen? (§6.4.1)

Een standalone batterij is passend wanneer samen geldt:

- beperkt totaal energievolume en doorgaans een korte of onderbroken inzet; de projectduur op zich is niet doorslaggevend, maar een langere inzet is alleen passend wanneer autonomie en laadstrategie projectspecifiek zijn aangetoond;
- het piekvermogen blijft binnen het continue vermogen van de batterijvormer;
- laden vóór, tijdens of tussen de gebruikperiodes is praktisch haalbaar via externe lading, batterijwissel of hernieuwbare bijlading; externe herlading en batterijwissels zijn geen standaardoplossing en worden ook op transport, logistiek en indirecte milieu-impact beoordeeld; laadt een generator ter plaatse de batterij structureel bij, dan gaat het om batterij + generator (§6.4.3), niet om een standalone batterij;
- opstelruimte en brandveiligheid zijn beheersbaar.

Strikte geluids-, geur- of emissievoorwaarden versterken deze optie bijkomend, bijvoorbeeld bij binnenruimtes, nachtwerk of locaties met een expliciete eis van lokaal emissievrije werking. Zonnepanelen, mobiel of op werfketen en containers, kunnen de autonomie verlengen bij laag continu verbruik zoals verlichting, verkeerssignalisatie, camerabewaking of meetposten. De PV-bijdrage is seizoens- en locatiegebonden en in de winter beperkt; beschouw PV enkel als hoofdbron wanneer een projectspecifieke opbrengst- en autonomieberekening dit onder de maatgevende seizoensomstandigheden aantoont.

JA — Standalone batterij, eventueel met PV (§6.4.1)

Lokale impact: • **zeer laag**

- batterijcapaciteit en omvormervermogen volstaan;
- brandveiligheid en opstelling zijn afgestemd op de sitecontext;
- PV wordt realistisch ingeschat volgens seizoen, locatie en beschikbare ruimte.

→ **NEE:** ga naar stap 5.

STAP 5 — Off-grid met generator: hybride of standalone? (§6.4.2–6.4.3)

Minimumaanpak bij elke generatorinzet (geldt voor 5a, 5b en stap 3d; §6.4.2, §7.3.2):

- Emissieklasse: enkel generatoren waarvan de motor een EU-typegoedkeuring heeft als motor voor niet voor de weg bestemde mobiele machines (NRMM, Verordening (EU) 2016/1628). Stage V als uitgangspunt; oudere motorklassen (Stage IIIA en lager) te vermijden, in het bijzonder in een hindergevoelige omgeving; enkel in te zetten wanneer Stage V aantoonbaar niet beschikbaar is in het vereiste vermogensbereik;
- Dimensionering: dimensioneer zodat de generator hoofdzakelijk in het door de fabrikant aanbevolen efficiënte belastingsgebied werkt, indicatief rond 60–80%; vermijd structurele deellast < 30%;
- Draaiuren: beperk draaiuren en monitor draaiuren, belasting en brandstofverbruik;
- Brandstof: overweeg aantoonbaar duurzaam gecertificeerde HVO of een andere koolstofarme brandstof wanneer die compatibel is met de motor (§4.5.1); de brandstofkeuze verandert de emissieklasse niet en vervangt de voorkeur voor Stage V niet;
- Hinder: beperk hinder via opstelling, afstand tot receptoren en omkasting (§7.2.1).

Batterij of PV: onderzoek of die alsnog een deel van de pieken, stille periodes of basisvoorzieningen kan overnemen.

5a. Variabel, onderbroken of laag continu verbruik

Is het belastingsprofiel variabel of onderbroken, met duidelijke dal- en piekperiodes of een dag-nachtritme? Of gaat het om een continue belasting die laag is in verhouding tot het vermogen van een technisch geschikte generator — waardoor generator-only structureel in lage deellast zou draaien — indicatief in de grootteorde van enkele kilowatt, bijvoorbeeld voor kleine pompen, camerabewaking of signalisatie? Voor een werfkeet wordt de werkelijke basislast afzonderlijk bepaald.

JA — Batterij + generator (§6.4.3)

Lokale impact: • **doorgaans lager dan generator-only**, mits correcte dimensionering en sturing; de reductie in draaiuren, brandstof en emissies is projectspecifiek (§8.3.1–§8.3.2)

- dimensioneer de generator op het laadprofiel, niet op de volledige piekvraag;
- stel de start-stopsturing of het energiemanagementsysteem (EMS) correct in en test ze; zonder sturing vervalt het systeem tot generator-only gedrag;
- zonnepanelen kunnen de draaiuren verder beperken, vooral bij laag continu verbruik.

5b. Hoog, stabiel en langdurig verbruik

Is het verbruik structureel hoog, stabiel en langdurig, en kan het net dit niet leveren? Dan zijn standalone generator (§6.4.2) en batterij + generator (§6.4.3) volwaardige alternatieven: vergelijk beide op TCO én milieu-impact.

Bij dit profiel kan een correct gedimensioneerde standalone generator efficiënt zijn. Toch moet ook dan worden nagegaan of batterij-inzet de draaiuren, pieken, hinder of emissies zinvol kan beperken.

Een generator als hoofdvoorziening is dus alleen verdedigbaar na de vergelijking met batterij- of hybride inzet die §6.4.2 vereist, en wanneer die inzet technisch of economisch niet proportioneel is of geen duidelijke milieu- of hinderwinst oplevert.

Generator als hoofdvoorziening (§6.4.2)

Lokale impact: • **hoog zonder mitigatie**; in een hindergevoelige omgeving doorgaans niet de aangewezen keuze (§6.4.2)

- alleen wanneer net-, batterij- en hybride opties na vergelijking niet passend of niet proportioneel blijken (§6.4.2);
- niet gebruiken als de hinder of regelgeving niet aanvaardbaar is;
- generatoren zonder geldige typegoedkeuring voor mobiele toepassingen, slecht onderhouden of structureel overgedimensioneerde generatoren zijn geen aanvaardbare uitkomst; de leeftijd op zich is niet doorslaggevend — emissieklasse, technische staat, dimensionering en bedrijfsvoering wel.

In elk geval

- Leg de keuze proportioneel en beknopt vast (§6.1.4). Een afzonderlijk document is niet nodig wanneer de afweging al navolgbaar is in de werfvoorbereiding, offerte of projectnota. Motiveer waar relevant waarom een eerder onderzochte optie niet passend was of waarom Stage V niet beschikbaar was.
- Bij kritische continuïteit: werk een redundantieconcept uit (§6.5), bijvoorbeeld N+1 (één reserve-eenheid bovenop het minimale vereiste vermogen) of 2N (twee volledig onafhankelijke voedingen).
- Blijven meerdere realistische opties over: voer een proportionele vergelijking uit; gebruik voor complexe, langdurige of hindergevoelige projecten de multicriteria-analyse (§6.6 en Bijlage 3).