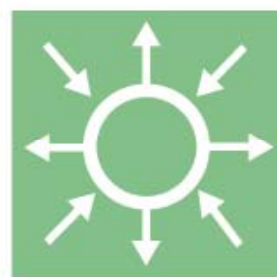


Förstudie: Inventering och redovisning av riskanalys-tillämpningar i nätplaneringsprocessen

Elforsk rapport 08:02



Pernilla Owe

Maj 2007

ELFORSK

Förstudie: Inventering och redovisning av riskanalys-tillämpningar i nätplaneringsprocessen

Elforsk rapport 08:02

Förord

Denna rapport är framtagen av projektet "Implementering av riskanalystillämpningar i nätplaneringsprocessen", inom FoU-programmet Riskanalys 06-10 som drivs av Elforsk AB.

Programmets styrgrupp består av följande ledamöter:

Arne Bergström, Vattenfall Eldistribution AB

Horst Blüchert, Elsäkerhetsverket

Mikael Bohjort, E.ON Elnät Sverige AB

Kjell Oberger, Fortum Distribution

Håkan Jarer, Svenska Kraftnät

Sven-Åke Polfjärd, Föreningen Industriell Elteknik, FIE

Sven Jansson, Elforsk AB, programansvarig

Finansiärer i programmet är:

Elsäkerhetsverket

Vattenfall Eldistribution AB

E.ON Elnät Sverige AB

Fortum Distribution AB

Svenska Kraftnät

Lunds Energi AB

Göteborgs Energi AB

Skellefteå Kraft AB

Mälarenergi Elnät AB

Tekniska Verken i Linköping AB

Öresundskraft AB

Jämtkraft AB

Umeå Energi AB

Jönköpings Energi Nät AB

Eskilstuna Energi & Miljö AB

Gävle Energi AB

Energiverken i Halmstad AB

Sundsvall Elnät AB

Växjö Energi Elnät AB

Borlänge Energi AB

Nacka Energi AB

Föreningen Industriell Elteknik, FIE

Projektet syftade att undersöka nätplaneringsprocessen, och de risker som är kopplade till denna. Efter den första etappen, som är utformad som en förstudie, där inventeras och redovisas de riskkällor som finns inom nätplaneringsområdet. Dock ansågs av styrgruppen att en fortsättning inte är aktuellt eftersom rangordning och hantering av riskerna, som uppstår, behandlats i ett annat parallellt projekt.

Det beslutades 2008-01-09 i styrgruppen att rapporten inte skall tryckas, men distribueras på CD-rom till finansiärerna.

Projektet har genomförts av Pernilla Qwe Vattenfall Research and Development AB (VRD) med medverkan av ett antal elnätsföretag.

Sven Jansson
Elforsk AB
Överföring och Distribution

Sammanfattning

Projektet undersöker nätplaneringsprocessen, och de risker som är kopplade till denna. Syftet är att undersöka vilka delar av processen som är bäst lämpade för implementering av olika riskanalystillämpningar. Projektet är indelat i två etapper, varav denna rapport beskriver resultatet av etapp 1.

Undersökningen har gjorts med hjälp av intervjuer med personal från Fortum, E.ON och Vattenfall, med erfarenheter från lokal- och regionnät, i såväl stad som landsbygd.

Nätplaneringsprocessen skiljer sig åt mellan bolagen, beroende på behov och organisation. I grova drag uppvisar dock processerna stora likheter med varandra. I nätplaneringsprocessen som beskrivs närmare i avsnitt 3.1 ingår såväl nätanalys som optimering, dvs planeringen från idé eller behov till projektunderlag. Finplaneringen i form av detaljprojektering ingår däremot inte.

Risikkällorna är i mångt och mycket desamma för alla nätbolag. Inom de större bolagen finns någon typ av riskpolicy eller övergripande riskkontrollfunktion, men omfattning och tillämpning varierar. Det är troligt att även detta kommer att bli mer och mer likartat framöver genom benchmarking och best practice.

Värdering och rangordning av förekommande risker har inte ingått i etapp 1 utan är istället en del av etapp 2.

Summary

The project investigates the network planning process and the risks connected to this. The purpose is to investigate which parts of the process that are most suited for implementation of risk analysis applications. The project is divided in two parts of which this report describes the first part.

Experiences from distribution and sub transmission network, in urban areas as well as in rural areas, were gathered through interviews with staff from Fortum, E.ON and Vattenfall.

There are differences in the network planning processes in the companies, depending on their needs and organization, but at a higher level the processes shows to be quite similar to each other. Both network analysis and optimization are included in the network planning process that is further described in section 3.1, in other words the planning from idea or need to the project decision. The detailed project design is not included in the process.

The found hazards are on many counts the same for all network companies. The larger companies have some kind of risk policy or comprehensive risk control function, but the extension and application differs. It is most likely that also this will be more and more similar in the future, due to benchmarking and best practice.

The evaluation and ranking of the risks was not a task in this first part of the project, but should be handled in the second part.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Mål.....	1
1.3	Definitioner	2
1.4	Avgränsningar	2
2	Genomförande	3
2.1	Insamling av data.....	3
2.2	Frågeställningar	3
3	Nätplaneringsprocessen	5
3.1	Processbeskrivning	5
3.1.1	Initieringsfaktorer	6
3.1.2	Långtidsplanering, nätanalys.....	7
3.1.3	Korttidsplanering, nätoptimering	9
3.1.4	Dokumentation	10
3.2	Riskkällor och kopplingen till olika delar av processen	10
3.3	Hur behandlas riskerna i dag?	14
4	Analys och slutsatser	16
5	Referenser	18

1 Inledning

Detta projekt är en del av Elforsks Riskanalysprogram 06-10.

1.1 Bakgrund

Vid planeringen av investeringar och reinvesteringar i elnätet stöter man på risker av olika slag som kan vara svåra att väga mot varandra om det saknas klara kriterier för hur detta ska göras och hur riskerna ska hanteras. Exempel på risker som kan vara aktuella är risk för felinvestering (annat effektbehov än man planerat för), risk för avbrott och konsekvenser av detta både ekonomiskt och ur säkerhetssynpunkt. Genom att identifiera, utvärdera och aktivt agera på de risker som kan kopplas till nätplaneringen uppstår möjligheten till en optimerad process och ett förbättrat resultat. Carl Bro ABs förstudie [1] visar att nätbolagen efterfrågar enkla och lätthanterliga verktyg för sina riskanalyser.

Vattenfall Research & Development AB¹ har genomfört studier kring olika mjukvarubaserade riskanalysverktyg och arbetsmoment för riskbaserat nätmanagement [2, 3]. Ett enkelt verktyg för riskbedömning vid förlängda utlösningstider togs fram som komplement till [4].

1.2 Mål

Projektet undersöker nätplaneringsprocessen, och riskerna kopplade till denna, för att se vilka delar av processen som är bäst lämpade för implementering av olika riskanalystillämpningar. Kriterier ska tas fram för värdering och rangordning av risker. Projektet avslutas med en analys av nätplaneringsprocessens olika riskområden.

Projektet är uppdelat i två etapper enligt nedan

Etapp 1 – Undersökning av nätplaneringsprocessen och risker knutna till dess olika faser.

Etapp 2 – Kriterier för värdering och rangordning av risker och analys av nätplaneringsprocessens olika risker.

Denna rapport behandlar den inledande etappen, etapp 1.

I etapp 1 ingår intervjuer med utvalda personer från deltagande elnätföretag kring dagens nätplaneringsprocess, och synen på denna ur risksynpunkt. Sammanställning av processflöden utifrån intervjuerna. Olika typer av risker, såväl ur leveranssäkerhets-, miljö- och personsäkerhetssynpunkt som ur ekonomisk synpunkt, kopplas sedan mot respektive processfas. Definitionen av olika riskbegrepp klargörs inför intervjuerna.

Intervjuerna berör flera av de behov som identifierats i [1], men fokuseras på hur nätplaneringen går till rent praktiskt, vilka riskerna är, samt var i

¹ Tidigare Vattenfall Utveckling AB (VUAB)

arbetsflödet det kan vara lämpligt att implementera någon form av riskanalystillämpning.

1.3 Definitioner

Riskbegreppen definieras i enlighet med svensk standard SS 441 05 05. Definitionerna är en direkt översättning av definitionerna i internationell standard IEC 60300-3-9.

Risk:	"sammanvägning av frekvensen eller sannolikheten att en specificerad farlig händelse inträffar, och dess konsekvens"
Riskkälla, fara:	"källa till möjlig skada eller en situation som skulle kunna leda till skada"
Riskanalys:	"systematisk användning av tillgänglig information för att identifiera riskkällor och att uppskatta risker för människa, egendom och miljö"
Riskhantering:	"systematisk tillämpning av ledningspolicy och procedurer för att analysera, värdera och reducera risker"

1.4 Avgränsningar

Projektet behandlar riskkällor som har koppling till nätplaneringsprocessen. Dessa har grupperats enligt nedan.

- **Investeringsrisker:**
Risker knutna till förändringar i pris, kostnad, förseningar och kalkylränta.
Finansiella investeringar såsom uppköp av nät och liknande ingår ej.
- **Politiska och legala risker, marknadsförändringar:**
Risken för ekonomiska förluster till följd av politiska beslut.
- **Operativa risker:**
Risken att fel eller brister i företagets administrativa rutiner leder till ekonomiska eller förtroendemässiga förluster.
- **Anläggningsrisker:**
Risker för skador på transmissions- och distributionsnät. Medför i regel även avbrottskostnader.
- **Miljörisker:**
Sannolikheten för olyckor och brister i verksamheten och deras påverkan på miljön, samt identifierade miljöproblem där krav på åtgärder kan förväntas.

Undersökningen tar upp riskerna i lokal- och regionnät, med tonvikt på mellanspannings distributionsnät. Stamnätets risker behandlas ej.

I etapp 1 ingår inte någon värdering eller rangordning av de risker som förekommer.

Implementering av riskanalystillämpningarna ute på nätbolagen ingår inte i projektet.

2 Genomförande

Projektet har genomförts av Vattenfall Research & Development AB med Pernilla Owe som projektledare. Elnätföretagen har medverkat, främst i samband med intervjuerna.

2.1 Insamling av data

Intervjuer och diskussioner har förts med olika personer inom Fortum, E.ON och Vattenfall, med erfarenheter från lokal- och regionnät, i såväl stad som landsbygd.

Dokumenterade processer finns, åtminstone i dessa större bolag, men uppdateringen av processbeskrivningarna släpar ibland efter. Informationen kring nätplaneringsprocessen har legat på en ganska övergripande nivå och skriftlig information har endast undantagsvis tillhandahållits. Detta kan, åtminstone till viss del, bero på att processen uppdateras kontinuerligt och att dokumentationen av den inte riktigt hänger med. Det bör här observeras att en otydlig, eller rentav odefinierad nätplaneringsprocess är en riskkälla i sig. Processen har alltså endast berörts i mycket grova drag. Intervjuerna har därför behövt kompletteras med ytterligare information från bland annat nätsökningar. Den nätplaneringsprocess som beskrivs i kapitel 3 bygger även på tidigare erfarenheter av, och diskussioner kring, nätplanering i olika sammanhang.

Diskussionen kring olika riskkällor har varit relativt öppna under intervjutillfällena. Kopplingen till i vilken fas i nätplaneringen riskerna vägs in har däremot inte varit särskilt starkt. Riskkällorna är i mångt och mycket desamma för alla nätbolag. Hur man går till väga vad gäller riskuppskattning och riskhantering tycks däremot vara en mer individuell fråga. Det är troligt att även detta kommer att bli mer och mer likartat framöver genom benchmarking och best practice.

Ytterligare information om de checklistor, formulär, prioriteringsverktyg, handlingsplaner med mera som används för riskhanteringen i dag skulle sannolikt underlätta en kommande utvärdering av de risker som framkommit, men kanske främst vara till hjälp för att avgöra vilken eller vilka delar av nätplaneringsprocessen som bäst lämpar sig för införandet av ytterligare riskanalystillämpningar.

Fokus ligger på hur nätplaneringen går till rent praktiskt, och hur riskerna kopplar mot detta.

2.2 Frågeställningar

Följande frågeställningar har legat till grund för intervjuer och diskussioner i samband med insamlandet av data om dagens nätplaneringsprocess(er) och tillhörande riskkällor.

- Hur ser nätplaneringsprocessen ut i dag?

- Regionnät/lokaltät?
 - Stad/landsbygd?
- Är processen dokumenterad? (Följs den?)
- Vilka faktorer initierar dagens investerings- och reinvesteringsprojekt?
- Vilka riskkällor stöter man på i nätplaneringens olika faser?
 - Vilka riskkällor finns?
 - Var i processen kommer de olika riskkällorna in?
- Hur väger man in dessa riskkällor i dag?
 - Gör man riskanalyser i dag?
 - När? (Sammanhang)
 - Metoder, brister/problem?
 - Hur använder man resultatet?
- Hur påverkas detta av de s.k. "Gudrunlagarna" med 24 h-krav, årlig risk- och sårbarhetsanalys?
- Vilka önskemål finns för framtiden?
- Var i arbetsflödet kan det vara lämpligt att implementera någon form av riskanalystillämpning?
- Olika nivåer på risker – hur beaktar man det? Vad är normalt/extremt enligt nätbolagen?

3 Nätplaneringsprocessen

3.1 Processbeskrivning

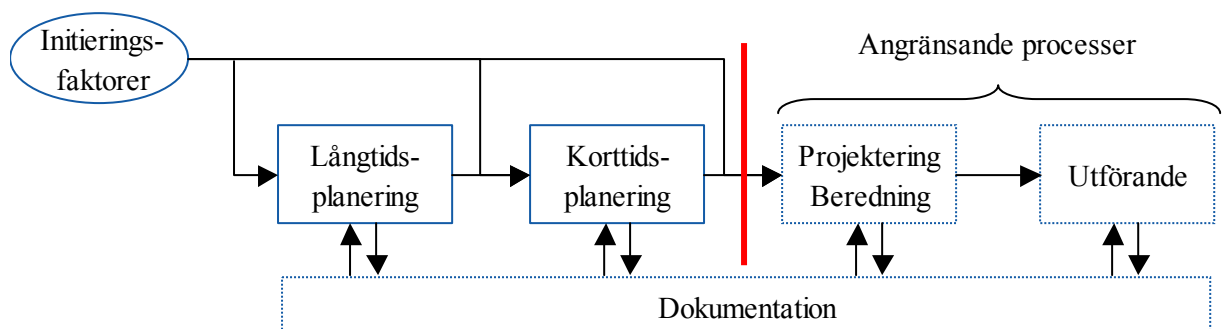
Nätplaneringsprocessen skiljer sig åt mellan olika bolag beroende på behov, organisation och så vidare. Processen är inte heller statisk utan förändras och förfinas kontinuerligt inom respektive bolag. Detta innebär att dokumentationen av processen inte alltid är helt uppdaterad i alla delar. Att i denna rapport försöka beskriva processerna i detalj är därför inte möjligt och värdet av att göra det skulle förmodligen inte heller vara så stort.

I grova drag visar det sig däremot att processerna har stora likheter med varandra. Dessa delar är inte heller lika föränderliga som de mer detaljerade arbetssätten är, varför det är mer meningsfullt att utgå från den övergripande nivån vid processbeskrivningen.

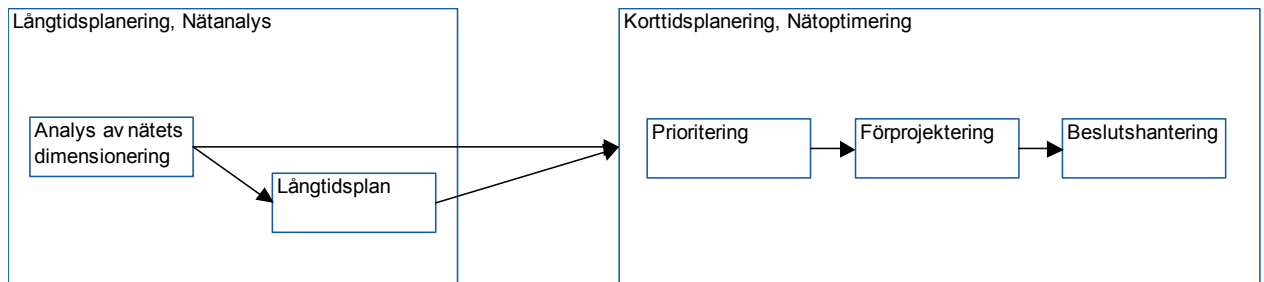
Nätplanering har ingen entydig definition och innehållet kan skilja sig åt beroende på organisation och vem som tillfrågas. I många fall finns det en organisatorisk del i bolaget som benämns just nätplanering eller planering, men även uppgifter som ligger under andra enheter kan sägas tillhöra nätplaneringsprocessen då dessa uppgifter är en del av planeringen av nätet.

I nätplaneringsprocessen som beskrivs närmare nedan ingår såväl nätanalys som optimering, dvs planeringen från idé eller behov till projektunderlag. Finplaneringen i form av detaljprojektering ingår däremot inte.

I figur 1 och 2 visas nätplaneringsprocessen i grova drag. De olika processdelarna beskrivs närmare i avsnitten 3.1.2. - 3.1.3.



Figur 1 Nätplaneringsprocessen i grova drag



Figur 2 Nätplaneringsprocessen

3.1.1 Initieringsfaktorer

Nätplaneringsprocessen kan initieras på ett flertal olika sätt. Nedan listas vanliga initieringsfaktorer med utgångspunkt från var, eller i vilket sammanhang, de uppstår.

Kundförfrågningar/Kundkrav/Kundklagomål

Beroende på omfattning, tidshorisont etc initierar dessa faktorer olika delar av nätplaneringsprocessen.

- Leveranssäkerhet
- Elkvalitet
- EMF
- Flytt av anläggning (kan, vid ringa omfattning, gå direkt till Projektering/Beredning)
- Nyanslutning, servisändring och tillfällig anläggning initierar Projektering/Beredning, ej Nätplanering

Myndighetskrav

- Lagar
- Föreskrifter
- Normer

Interna krav (bolag/koncern)

- Styrande dokument
 - Policys
 - Instruktioner
 - Föreskrifter
- Branchpraxis

Övrigt

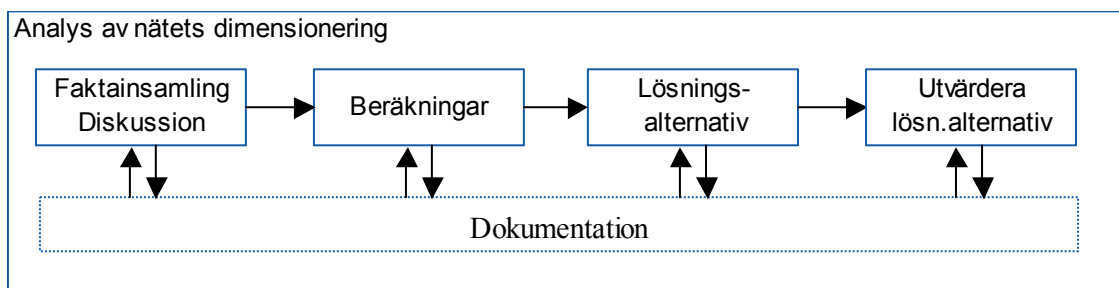
- Störningsstatistik
- Belastningsprognoser
- Elektrisk dimensionering
- Besiktningar
- Anläggningsstatus (ålder, skick)
- Miljökrav (ingår som en del i myndighetskrav och interna krav)
- Krav från kommun eller andra intressenter, t.ex. vid exploateringar
- Internt, från andra delar av bolaget/företaget (exempelvis Marknad, Drift, andra delar av Nätorganisationen)

Man skiljer på tvingande och icke tvingande nätåtgärder. De tvingande åtgärderna initieras utifrån och består främst av nyanslutningar, exploateringar och flyttningar. Dessa åtgärder har ofta en snabbare genomströmning och går i många fall över direkt till Projektering/Beredning. I övriga fall görs först en korttidsplanering kring åtgärden/projektet.

De icke tvingande åtgärderna är olika reinvesteringsåtgärder på grund av tekniskt uttjänta anläggningar, anläggningar med överlast eller spänningsproblem.

3.1.2 Långtidsplanering, nätanalys

Långtidsplaneringen omfattar dels en analys av nätets dimensionering, dels en långtidsplan. Se figur 2. Analysen av nätets dimensionering kan i sin tur delas upp i ett antal faser, enligt figur 3.



Figur 3 Analys av nätets dimensionering

Faktainsamling, diskussion

Inledningsvis definieras det nätområde eller den nätdel som ska behandlas.

Under faktainsamlingen samlar man sedan in de fakta, indikationer och annat som har beröringspunkter med det utvalda området och de förhållanden som råder där.

- Initieringsfaktorerna, med huvudrubriker enligt nedan (se 3.1.1)
 - Kundkrav och kundklagomål
 - Myndighetskrav
 - Interna krav
 - Övrigt
- Pågående eller planerade projekt
- Tidigare utredningar
- Omvärldsanalys

Utifrån insamlat material är det sedan lämpligt att genomföra en diskussion eller workshop för att belysa ärendet ur olika synvinklar och gemensamt hitta olika lösningsidéer. Detta förfarande bidrar även till att förankra arbetet i den egna organisationen. Storleken på mötet anpassas efter uppgiftens storlek.

Beräkningar

- Belastningsfördelningsberäkning
 - Är kraftsystemet stabilt?
 - Överlast?
 - Trånga sektorer?
 - Spänningsfall?
- Utlösningvillkor
- Felströmsberäkning

Beräkningarna är avsedda för att ge en första indikation om läget. Genom att analysera beräkningarna får man fram en bild av vilka krav som kan eller inte kan uppfyllas och var åtgärder behöver vidtas.

Lösningssalternativ

Utifrån faktainsamlingen, de idéer som lyfts fram vid diskussionerna och beräkningarna som gjorts tas ett antal lösningssalternativ fram. På lokalnätetsnivå handlar det ofta om olika standardiserade lösningar, medan det på regionnätetsnivå kan finnas en större spridning på olika alternativa lösningar.

Utvärdera lösningssalternativ

De lösningssalternativ som lyfts fram utvärderas utifrån satta kriterier kring exempelvis leveranssäkerhet, förluster och ekonomi. Uppgiften är här att ta fram det underlag som behövs då man senare ska välja ut den lösning som är mest fördelaktig. Finns det något alternativ som bör undvikas? Finns det ytterligare information av vikt för den fortsatta framdriften av projektet?

Beroende på tidshorisont och typ av åtgärd går man antingen vidare till korttidsplaneringen eller lägger in informationen som en del av långtidsplanen.

Långtidsplan

Tidshorisonten startar 3-5 år framåt i tiden och omfattar tiden fram till 15-20 år från i dag.

Långtidsplanen består dels av en strategisk plan för den framtida utvecklingen av kraftsystemet, dels av de olika projektförslag som tagits fram för lite längre sikt. Här ingår också tidsplaneringen av de riktade satsningarna som pågår under en längre tidsperiod, exempelvis olika vädersäkringsprojekt där nätet under ett antal år framåt successivt kommer att isoleras. Här finns även budgetunderlag för de projekt som är inplanerade.

För att bli hanterbar är den strategiska planen ofta uppdelad i planer för mindre nätområden eller uppdelade efter spänningsnivåer, kopplade till en övergripande strategi som innefattar de kriterier som det framtida systemet ska dimensioneras utifrån. I planerna utgår man ifrån hur nätet ser ut i dag, vilka krav området beräknas ställa i framtiden och hur dessa kan lösas. Ofta handlar lösningarna om en jämkning mellan hur dagens nät ser ut och hur nätet skulle byggas om man hade möjlighet att bygga det helt från början.

3.1.3 Korttidsplanering. nätoptimering

Tidshorisonten ligger här inom de närmaste 1-3 åren. Korttidsplaneringen kan delas in i Prioritering, Förprojektering och Beslutshantering, se vidare figur 2.

Prioritering

I denna fas går man vidare ett steg med de uppgifter som samlats in under långtidsplaneringen och de analyser som då gjorts. Vilka nätåtgärder ska prioriteras under den närmaste tiden, dvs inom ca 3 år? Vid prioriteringen bör man också fånga upp de tankar, idéer och erfarenheter som finns inom nätbolaget. Detta kan göras genom att exempelvis anordna en workshop eller på annat sätt bjuda in till diskussion. Det är viktigt att prioriteringen sker i samråd med övriga berörda enheter.

För att prioritera åtgärderna på lokalnätssidan behövs någon form av prioriteringsordning där man kan söka utifrån speciella sökvillkor. För regionnäten jämför man nätanalysen med anläggningsdata och riktlinjer för dimensionering.

Förprojektering

Under förprojekteringen görs en förstudie där den totala problembilden definieras. Man går då igenom det material som tidigare tagits fram för att kvalitetssäkra detta och komplettera med sådant som kanske inte varit känt tidigare, eller som förändrats. För de projekt som går direkt till denna fas görs

motsvarande faktainsamling här. Detta handlar då främst om mindre projekt där omfattningar av faktainsamlandet är begränsad.

Vilka/vilket lösningsalternativ uppfyller kraven bäst? Finns det något alternativ som bör undvikas? Vilket alternativ ska väljas i detta fall? Varför just detta? Ytterligare beräkningar görs för att undersöka hur lösningen påverkar nätet i form av exempelvis spänningsfall, kortslutningseffekt och utlösningstider. Den tekniskt och ekonomiskt mest fördelaktiga långsiktiga lösningen väljs ut.

Under denna fas görs också en första avstämning mot externa kontakter, vilket exempelvis innefattar samråd med Länsstyrelsen. Förstudien mynnar ut i ett åtgärdsförslag.

Beslutshantering

Inför beslut om att påbörja projekteringen av den föreslagna nätåtgärden behöver materialet kompletteras med beräkningar av investeringens storlek, drift- och underhållskostnader, förluster, samt en värdering av framtida avbrott.

3.1.4 Dokumentation

Det är viktigt med en korrekt dokumentering av insamlat material och de diskussioner som förts, inte minst för att man senare ska kunna gå tillbaka till materialet, och för att underlätta framtida uppdateringar och justeringar då förutsättningarna ändras.

Dokumenthanteringen ligger utanför nätplaneringsprocessen, men är starkt kopplad till denna, dels som en källa för den anläggningsdokumentation som krävs för att beskriva det undersökta området, liksom för styrande dokument, tidigare rapporter och utredningar, dels för att samla in och dokumentera de beräkningar, projektidéer, rapporter mm som projektet bidrar med.

Dokumentationen under ett nätplaneringsprojekt sker i många olika former, liksom den tidigare dokumenterade information som behövs för projektets framdrift även den kan vara spridd i olika system. Detta beskrivs dock inte specifikt i denna rapport. Formerna för vad som ska dokumenteras efter varje fas beskrivs inte heller. Det kan vara i form av delrapporter, beräkningsfiler mm. Det är vanligt att man använder någon typ av projektuppföljningssystem och mallar för vad som behöver dokumenteras.

Allt går inte att dokumentera och även om man har en exemplarisk dokumenthantering får den mänskliga kontakten inte glömmas bort när det gäller att samla information, idéer och erfarenhet.

3.2 Riskkällor och kopplingen till olika delar av processen

Problembilden varierar beroende på var i landet man befinner sig eftersom olika delar av landet har olika geografiska förutsättningar. I Norrland måste man exempelvis ta hänsyn till tjäle och snödjup. Detta gör att kablifiering av nätet försvåras under stora delar av året, varför alternativa lösningar behövs. Risken för storm varierar också över landet, vissa platser drabbas hårdare och

oftare än andra platser. I inlandet behöver man inte väga in riskkällor som saltstänk, medan det exempelvis på Västkusten är ett allmänt känt problem. Även riskkällor som inte är direkt kopplade till de geografiska förutsättningarna kan skilja sig åt i landet. Exempel på detta kan vara tillgången på arbetskraft.

De riskkällor som räknas upp i tabell 1 kommer i vissa fall in under ett senare skede än själva nätplaneringen. För att få en så bra riskhantering som möjligt är det dock viktigt att uppmärksamma dem i ett så tidigt skede som möjligt så att man redan under nätplaneringen kan göra vägval som underlättar även för de efterföljande processerna. De färgglada prickarna anger var i nätplaneringsprocessen de olika riskkällorna kommer in. En teckenförklaring återfinns i tabell 2.

Tabell 1 Riskkällor och dess koppling till nätplaneringsprocessen

Kategorier	Riskkällor	Följdproblem
Investeringsrisker    	Ingenjörskris: • Förlust av kritisk kompetens • Konkurrerar om samma personalresurser Materielbrist pga brist på leverantörer: • Kablar • Kabeltillbehör Dyrare materiel pga höjda råvarupriser Tillståndsfrågor: • Myndigheter/motsvarande (resursbrist och ökade krav) • Vägverket • Banverket • Kommuner • Länsstyrelser • Markägare (större), LRF • Informationsbrist/bristande underlag för MKB och samrådsprocess	Långa handläggningstider (även operativ risk) Förseningar Ökade kostnader Långa handläggningstider
Politiska och legala risker, marknadsförändringar 	Nya eller förändrade lagkrav ² Nätnyttomodellen • Lokalnät (finns) • Regionnät (på gång) "Gudrunlagarna" • Max 24h avbrott (fr.o.m. 2011) • Avbrottsersättning efter 12h	Svårare att uppnå avkastningskraven. Leder till krav på ökad kostnadseffektivitet.

Kategorier	Riskkällor	Följdproblem
	Samförläggning • "Oselektiv" reservmatning Brand (i inomhusanläggningar) Storstörning • n-1 (n-2) otillräckliga kriterier	Osäkra reservmatningar Personfara, förstörda anläggningsdelar
Miljörisker 	Transformatorer vid vattentäcker Oljefyllda kablar PCB SF6 och andra växthusgaser Elektromagnetiska fält Buller	Oljeläckage Saneringskostnader, skador på person och egendom, försvårad tillståndprocess

Tabell 2 Teckenförklaring

Långtidsplanering, Nätanalys
 Analys av nätets dimensionering
 Långtidsplan
Korttidsplanering, Nätoptimering
 Prioritering
 Förprojektering
 Beslutshantering
Angränsande processer
 Dokumentation
 Projektering/Beredning
 Utförande

De senaste årens kraftiga stormar och leveranssäkerhetsproblemen till följd av dessa har gjort det svårare att få tillstånd att bygga friledningar även inom regionnäten, trots att dessa till övervägande del byggs trädsäkra och har dubbla matningsvägar åtminstone till lite större orter, och därför inte är lika väderkänsliga som lokalnäten. Även magnetfältsfrågor har här en negativ inverkan på allmänhetens syn på luftledningar.

En riskkälla kan ibland ge upphov till en annan riskkälla. Kan man hitta och åtgärda dessa primära riskkällor kan man samtidigt undvika konsekvenser i flera led.

En riskkälla kan ha olika stor betydelse inom olika delar av nätet eller processen. Ett komponentfel kan exempelvis ge olika följder beroende på typ av komponent, placering i nätet osv. Det kan handla om kundavbrott, person-, miljö- eller anläggningsskador, eller en kombination av dessa.

Beroende på rådande omständigheter blir också konsekvenserna olika allvarliga.

Ur ett kundperspektiv handlar en god riskhantering om höjd leveranskvalitet, färre och kortare strömavbrott, god personsäkerhet, en oförorenad miljö och minskad risk för förstörd utrustning.

3.3 Hur behandlas riskerna i dag?

Riskhanteringen skiljer sig åt mellan de olika nätbolagen. Något bolag gör långtgående riskanalyser med månatliga uppföljningar, åtminstone för sina större projekt. Riskägare utses för de olika riskerna och man gör åtgärdsbeskrivningar. Om risken anses stor måste den åtgärdas innan projektet får gå vidare. Någon typ av riskpolicy eller övergripande riskkontrollfunktion finns åtminstone inom de större bolagen. Omfattningen av de styrande dokument som behandlar riskanalys och riskhantering varierar, och någon regelrätt jämförelse har inte kunnat göras eftersom projektet inte haft tillgång till dessa dokument. Man kan ha olika angreppssätt för att minska riskerna. I Sverige verkar man främst inrikta sig på att minska sannolikheten för att en händelse ska inträffa, men även en minskning av konsekvenserna skulle kunna leda till motsvarande riskminskning. Att kalla in beredskapspersonal inför befarade oväder kan vara ett sätt att minska felens konsekvenser i form av avbrott för kunderna eftersom felsökning och andra åtgärder kan påbörjas tidigare, om vädret tillåter.

På lokalnätssidan används enklare checklistor som ett sätt att fånga upp förekommande risker under projektens gång. Prioriteringsverktyg för att välja ut de mest angelägna investeringsprojekten är i dag mer sällsynta, men borde bli vanligare under de kommande åren. Tyngdpunkten ligger på leveranssäkerhet, och då främst genom åtgärdsprogram för att bygga bort oisolerade luftledningarna. Man använder främst jordkabel, men också BLL och hängkabel förekommer. Genom att separera landsbygds- och tätortsnäten från varandra undviker man att sprida störningarna från landsbygdsnäten till de ofta mer störningsfria tätortsnäten.

Lokalnätets karaktär med sin oerhörda mängd transformatorer, ledningar osv gör att man försöker hålla sig till en begränsad mängd standardbyggklossar i form av exempelvis olika typstationer och standardareor, valda utifrån lastbehov och liknande kriterier. Vilka lösningar som rekommenderas anges i någon form av teknisk handbok. Man använder sig således sällan av specialåtgärder och riskanalyserna borde, åtminstone till viss grad, kunna automatiseras utifrån befintliga checklistor.

Politiska risker hanteras centralt genom direktiv för struktur, kundavbrottsvärderingar osv. En aktiv och kontinuerlig dialog med de organ som är engagerade i framtagandet av lagar och bestämmelser, bl.a. genom branschorganisationer och remisshantering, är också viktig.

Bristande information kan medföra felaktiga beslut. För att undvika felinvesteringar på grund av feldefinierade effektbehov (vanligt vid exploateringar) har man på vissa håll valt att, om möjligt, avvakta tills villkoren klarnar, samt att inte påbörja några åtgärder, inklusive planeringen av dem, innan en skriftlig beställning inkommit.

På regionnätssidan görs mer individuella bedömningar av olika lösningsalternativ. Här är varje enskild investering betydligt kostsammare än en investering i lokalnätet, vilket gör att man noga studerar olika alternativ för att hitta det mest optimala ur kostnads- och riskhänseende. Kraven på riskanalyser är högre på regionnätssidan, inte minst på grund av de större konsekvenserna som ett fel i regionnätet medför.

Personsäkerheten är viktig, inte minst med tanke på nätbolagens anseende.

För att undvika okända risker förekommer strategier där gammal beprövad teknik används i så stor utsträckning det går, istället för att införa ny, obeprövad teknik. Erfarenhetsöverföring har också stor betydelse för att kunna undvika, eller minimera vissa risker.

Nya ledningar byggs gärna utefter vägar. Jordkabel blir lättare att plöja ned och luftledningen lättare att inspektera.

Miljöriskerna hanteras genom generella miljöriskbedömningar för varje projekt. Man försöker undvika transformatorplaceringar i vattentäktsområden, och i de fall det inte går skyddar man marken mot oljeläckage på annat sätt. På lokalnätetsnivå används alternativa lösningar till SF₆-brytarna. Krav ställs på leverantörerna angående bland annat incidentrapportering.

Hittills har man nästan uteslutande dimensionerat näten efter n-1 fel, i specifika fall n-2. Frågan är om det är tillräckligt. När stormarna sätter in inträffar ofta betydligt fler samtidiga fel än så. Någon standardlösning för hur man ska hantera dessa frågor framöver finns inte.

4 Analys och slutsatser

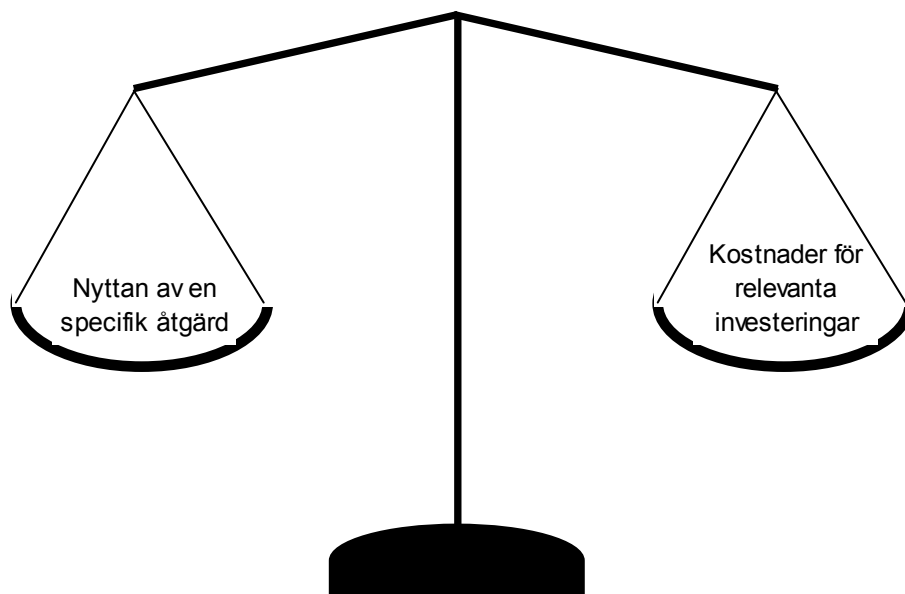
Värdering och rangordning av förekommande risker har inte ingått i uppdraget. Det kan dock konstateras att resursbrist (personal, materiel och investeringsmedel) är en vanligt förekommande flaskhals, vilket leder till att projekten riskerar att bli förskjutna i tiden, vilket i sin tur också fördyrar dem. Detta gör det än viktigare att göra en systematisk sällning av projektidéerna.

Anhopningen av främst kablifieringsprojekt ute hos nätbolagen, inte bara i Sverige utan också på kontinenten, exempelvis i Tyskland, leder till brist på utförare och leverantörer som kan åta sig att leverera det materiel som behövs. Det förlänger också tillståndsprocessen, inte minst på grund av den stora mängd tillstånd (flera hundra tusen tillstånd) som kommer att krävas under de närmaste åren och den därmed begränsade åtkomsten av myndighetsresurser för att erhålla tillstånd, men också på grund av högre ställda krav på exempelvis miljökonsekvensbeskrivningar och samrådsprocesser. För att få en väl fungerande nätplaneringsprocess är det också av yttersta vikt att ta itu med eventuella brister i återrapporering och dokumentationsrutiner.

I många områden är landsbygden stagnerande, och då blir det svårt att få ekonomi i investeringarna – låga nätinkomster, höga kostnader och minskade avbrottsersättningarna ska här fås att gå runt. För dessa nät skulle alternativa nätlösningar behöva införas.

De största investeringssatsningarna sker i dag på lokalnätssidan, men även regionnäten behöver förändras och förnyas, dock inte i samma genomgripande omfattning som lokalnäten. En nätnyttomodell är på gång även för regionnätet. Den kommer främst att påverka de större nätbolagen eftersom de mindre nätbolagen i huvudsak saknar regionnät.

För bästa utbyte av investeringsmedlen gäller det att optimera resursutnyttjande genom att bygga rätt anläggning vid rätt tillfälle. Ett lättanvänt riskverktyg kan då underlätta urvalet. En kabel går alltid att få ner på ett eller annat sätt, men kostnaden för detta är inte alltid motiverad av den nytta man får av åtgärden. En annan lösning kanske ger en något lägre nytta, men till en avsevärt lägre kostnad. Om sannolikheten för fel och/eller konsekvenserna av ett fel är stora kan det vara motiverat att göra en större investering i just det fallet, men även en mindre investering kan ge en stor nytta. Nyttan bör som minst uppväga kostnaden, så som visas i figur 4. I vissa fall är åtgärderna tvingande, men även då gäller det att ta till rätt åtgärd för att lösa problemet.



Figur 4 Balansera kraven

En systematisk och väl fungerande riskhantering skulle göra det lättare att prioritera rätt åtgärder. Ett önskemål som lyfts fram är att riskhantering bör komma in tidigt i kedjan, ju tidigare desto bättre. Helst vill man ha med detta redan vid initieringen av en nätutredning.

5 Referenser

- [1] Carl Bro AB, "Riskanalys som verktyg för utveckling, drift och underhåll av elnät för 0,4 till 145 kV", Elforsk rapport 05:23.
- [2] Ying He och Pernilla Owe, "Risk based network planning", projektrapport inom Vattenfalls FoU-program Intelligent Networks, Vattenfall Utveckling AB, 2005.
- [3] Ying He och Pernilla Owe, "Roadmap of Risk Based Network Management", projektrapport inom Vattenfalls FoU-program Intelligent Networks, Vattenfall Utveckling AB, 2005.
- [4] Pernilla Owe, Per Pettersson och Ulf Grape, "Utlösningvillkoret i lågspänningsnät: Hjälpmedel för riskanalys vid förlängda fränkopplingstider", Elforsk rapport 04:28.
- [5] Sture Larsson, Håkan Stomsjö, "Risk och sårbarhetsanalys inom Svenska Kraftnät", beredskapsstabens rapport 2006-03-08.
- [6] Statens energimyndighet, "God elkvalitet", ER 24:2003.
- [7] Processbeskrivningar, Vattenfall
- [8] Teknisk Handbok, Vattenfall 2006
- [9] Vattenfall årsredovisning 2005 (Avsnitt *Risker och riskhantering*)
- [10] Utdrag ur Riskregister för kablfieringsprojekt, E.ON 2006
- [11] E.ON årsredovisning 2005 (Avsnitten *Fläckfri energi* och *Säkrare el*)
- [12] Fortum årsredovisning 2005 (Avsnitt *Riskhantering*)
- [13] Årsredovisning 2005, Skellefteå Kraft (Avsnitt *Riskhantering*)
- [14] Årsredovisning Mälarenergi Elnät 2005
- [15] Årsredovisning Mälarenergi 2005