

MALIN ÖSTENSSON



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Malin Östensson

Militära perspektiv på energisäkerhet: exempel på strategier och forskning

Omslagsbild: Anders Sjödén - Försvarets Bildbyrå

Titel	Militära perspektiv på energisäkerhet: exempel på strategier och forskning
Title	Military perspectives on energy security: examples of strategies and research
Rapportnr	FOI-R--2838--SE
Rapporttyp	Underlagsrapport
Månad	December
Utgivningsår	2009
Antal sidor	63 p
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten/Swedish Armed Forces
Kompetenskloss	Säkerhet i sociotekniska system
Extra kompetensklossar	Miljö Säkerhetspolitisk analys
Projektnr	E11108
Godkänd av	Göran Kindvall
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut Avdelningen för Försvarsanalys	FOI, Swedish Defence Research Agency Department of Defence Analysis
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Förord

I föreliggande rapport redovisas en delstudie inom ett forskningsprojekt om energisäkerhet som under 2008-2009 bedrivits vid FOI och finansierats av Försvarsmakten (FoT-projekt 11.17). Projektet har syftat till att ge Försvarsmakten underlag för den långsiktiga planeringen dels vad gäller hur omvärldsförändringar med bäring på energi påverkar försvar och säkerhet, dels vad gäller energilösningar för Försvarsmaktens verksamhet.

Daniel K. Jonsson

Projektledare

Publikationer från FoT-projekt Energisäkerhet:

Energi och säkerhet: framtidsinriktade omvärldsanalyser för Försvarsmakten. Östensson, Jonsson, Magnusson, Dreborg, 2009. FOI-R--2637--SE.

Energilösningar inom Försvarsmakten: en diskussion kring värderingsmetoder. Johansson, Magnusson, Jonsson, 2009. FOI-R--2836--SE.

Säkerhetspolitiska aspekter på ökat externt beroende av olja och gas: EU och Kina som exempel. Atarodi, Hellström, 2009. FOI-R--2837--SE.

Militära perspektiv på energisäkerhet: exempel på strategier och forskning. Östensson, 2009. FOI-R--2838--SE

Energy and Security in Long-Term Defence Planning: Scenario Analysis for the Swedish Armed Forces. Jonsson, Östensson, Dreborg, Magnusson, 2009. Journal of European Security, special issue on Energy Policy, (dec. 2009).

Energisäkerhet: syntes och sammanfattning av ett tvåårigt forskningsprojekt för Försvarsmakten. Jonsson (red.), Atarodi, Dreborg, Hellström, Johansson, Larsson, Magnusson, Östensson, 2009. FOI-R--2839--SE.

Sammanfattning

Föreliggande rapport är en del av FoT-projekt Energisäkerhet som bedrivits under 2008 och 2009. Projektmålet är att ge Försvarsmakten underlag för den långsiktiga planeringen, avseende energiområdets olika dimensioner. Det gäller dels påverkan från det internationella spelet kring ofta knappa energiresurser, dels val av framtida energilösningar för den egna verksamheten. Denna delstudie har undersökt om det tagits fram energisäkerhetsstrategier på försvarsmaktsnivå i andra länder eller organisationer och i så fall vilka prioriteringar eller avvägningar som gjorts.

Studien har främst bedrivits genom litteraturstudier, med fokus på engelskspråkig dokumentation tillgänglig på Internet. Resultatet får därför betraktas som en indikation på ämnets aktualitet hos några för Sverige relevanta försvarsaktörer: NATO, USA, Storbritannien och Kanada.

NATO debatterar sedan några år flitigt sin roll på energisäkerhetsområdet. Föreslagna uppgifter är bland annat skydd av sjöfartsleder eller nätverksskapande och analyser av energisäkerhet, där man skulle utnyttja den spridning som finns bland medlemsländerna, både geografiskt och avseende konsumtion och produktion av energi.

Den amerikanska försvarsorganisationen är omfattande och det har tagits, framför allt tekniska, energiinitiativ på flera olika håll, utan koordination sinsemellan. Sedan början av 2008 finns ett förslag till energistrategi som avser säkerställa en sammanhållen ansats vad gäller energiområdet.

Storbritannien har sedan några år en spårbar och tydlig dokumentstruktur över önskvärd försvarsutveckling, som innefattar bland annat strategisk inriktning, försvarsindustri och tekniska planer. Det finns ingen explicit energistrategi, men

väl teknikprogram och förmågevisioner som handlar om att minska beroendet av fossila bränslen och ersätta dem med alternativa lösningar.

En kanadensisk studie har tagit fram ett strategiskt ramverk för utvärderingar av alternativa energikällor, för att kunna sänka energikostnaderna, minska beroendet av fossila bränslen och minska koldioxidutsläppen.

De genomgångna studierna har inte i någon större utsträckning identifierat nya uppgifter till följd av förutspådd framtida energisäkerhetsproblematik. Däremot finns det en mängd tekniskt inriktade initiativ, ofta drivna av de taktiska fördelar som kan erhållas med nya energilösningar, exempelvis ökad rörlighet och tillgänglighet. Andra drivande faktorer är säkerhet, ekonomi samt miljö- och klimatkrav.

En viktig aspekt är att dra nytta av den civila teknikutvecklingen. Både USA och Storbritannien har en väl utvecklad strategi för att bevaka, samarbeta med och stimulera näringsliv och forskningsorganisationer, för att tillgodose även de militära behoven.

Sammantaget kan sägas att det finns en stor mängd försvarsdokument som på olika sätt handlar om energisäkerhet. Ett annat tecken på att energisäkerhet ligger högt upp på den militära dagordningen är de många konferenser som anordnas på temat energi och försvar.

Rapporten behandlar även kortfattat de långt gångna ambitionerna avseende nordiskt försvarssamarbete, då detta sannolikt får stor påverkan på den svenska försvarsutvecklingen, både avseende framtida uppgifter och tekniska lösningar. Östersjön och Arktis är områden med nordiska intressen och starka energikopplingar. En del i samarbetet är strävan efter systemlikhet och gemensam logistik, vilket kommer få stor påverkan på de energilösningar som väljs.

Avslutningsvis ges några rekommendationer att beakta vid ett eventuellt fortsatt arbete med energisäkerhet. Tekniska lösningar bör systematiskt värderas utifrån försvarsrelevanta kriterier, innan de anskaffas, modifieras eller utvecklas från grunden. Införande av ny teknik påverkar även organisation, doktrin och utbildning, vilket kräver god framförhållning för att kunna minska tiderna för införande. En god bild av den säkerhetspolitiska dimensionen av energifrågornas betydelse för Försvarsmaktens framtida verksamhet är också av stor betydelse för en adekvat utveckling av förmåga. En energistrategi skulle kunna vara ett hjälpmedel och en ledstång när det gäller att ha en sammanhållen ansats för energifrågor.

Innehållsförteckning

1	Inledning och bakgrund	8
1.1	Syfte	8
1.2	Metodik, avgränsning och läsanvisning	9
2	Energisäkerhetsbegreppet i ett militärt perspektiv	10
3	NATO	12
3.1	Nya utmaningar och uppgifter	12
3.2	Energilösningar	14
3.3	Single Fuel Policy (SPF) - enhetsbränsle	15
3.3.1	Sverige och SFP	17
3.4	Kommentar.....	17
3.4.1	NATO täcker hela energikedjan, men dess roll är oklar	17
3.4.2	NATO påverkar svensk materiel(utveckling)	18
4	USA	19
4.1	Defense Science Board Task Force on DoD Energy Strategy	20
4.2	DARPA.....	22
4.3	ERDC	24
4.4	Andra amerikanska försvarsinitiativ på energisäkerhetsområdet	26
4.5	Amerikanska arméns krav på framtida energiförsörjningssystem	28
4.6	Organisation för ökad energisäkerhet.....	30
4.7	Kommentar: många teknikinitiativ kräver sammanhållande strategi	32
4.7.1	Många teknikinitiativ – civilt driven utveckling.....	32
4.7.2	Det civila samhället involveras på olika sätt	32
4.7.3	En sammanhållande strategi ställer krav på organisation och utbildning.....	33

5	Storbritannien	34
5.1	Defence Technology Strategy	34
5.2	Defence Technology Plan	36
5.2.1	Emerging Technologies: Energy and Power.....	36
5.2.2	Förmågevision "Reducing operational dependency on fossil fuels"	37
5.3	Teknikprogram "Energising the Armed Forces"	39
5.4	Dstl	41
5.5	Qinetiq	42
5.6	MOD:s klimatstrategi	42
5.7	Kommentarer.....	43
5.7.1	Sammanhållen strategi för försvaret, dock inte specifikt för energi	43
5.7.2	Drar nytta av civil teknikutveckling	43
5.7.3	Storbritannien och Sverige har liknande inriktningar och krav.....	43
6	Kanada	45
6.1	CORA	45
6.2	Kommentar: Kanada och Sverige har liknande problematik.....	47
7	Försvarsrelaterade energisäkerhetskonferenser 2008-2009	49
8	Energins roll i det nordiska försvarssamarbetet	50
9	Sammanfattning och slutsatser	54
9.1	Rekommendationer för Försvarsmakten.....	57
10	Referenser	59

1 Inledning och bakgrund

Olika energirelaterade faktorer, som höga oljepriser, osäkerhet avseende tillförsel och negativa klimateffekter har fått många av världens nationer och försvarsorganisationer att ta fram energi- och/eller energisäkerhetsstrategier. För många länder i väst handlar det om att minska det starka beroendet av fossila bränslen, framför allt olja. Även den militära dimensionen påverkas av den hårdnande kampen om energiresurserna och den kommande omställningen av det globala energiförsörjningssystemet. Dels kan detta medföra säkerhetspolitiska konsekvenser i form av nya eller förvärrade konflikter, som i sin tur kan innebära nya hotbilder, krav och uppgifter för försvarsmakter. Dels ställer det nya krav på hur de egna styrkorna ska energiförsörjas, framför allt vid internationella insatser långt ifrån den infrastruktur som finns tillgänglig på hemmaplan. Försvarsmakten bör beakta dessa frågor och inkludera dem i den långsiktiga planeringen. I detta syfte kan det vara av värde att beakta andra försvarsmakters eller försvarsorganisationers syn på energiområdet avseende de ovan nämnda aspekterna.

I 2008 års forskning avseende energisäkerhet studerades andra nationers långsiktiga försvarsplaneringsdokument (de flesta på departementsnivå) och man kunde konstatera att de visserligen beaktar energifrågans betydelse för den globala och nationella säkerheten, men att det inte i någon större utsträckning dras några slutsatser om hur den egna verksamheten bör anpassa sig till denna utveckling.¹

1.1 Syfte

FoT-projektet som helhet ska ge Försvarsmakten underlag för den långsiktiga planeringen avseende

- hur den svenska Försvarsmaktens uppgifter kan påverkas av förändringar i den globala energiförsörjningen och en hårdnande kamp om energiråvaror, såväl fossila som förnybara och
- för- och nackdelar med olika alternativa framtida energilösningar, framför allt avseende drivmedel, men i viss mån också kraftförsörjning i fält, utifrån kriterierna låg miljöbelastning och hög säkerhet.

Denna delstudie diskuterar nationella energisäkerhetsstrategier och energiforskningsinitiativ på försvarsmaktsnivå. Att undersöka vilka avvägningar andra aktörer har gjort kan ge viktig underlag till Försvarsmaktens långsiktiga planering (cirka 20 år), avseende nya krav, uppgifter och lösningar kopplat till energi.

¹ Östensson et al (2009)

En frågeställning att försöka besvara är om andra nationer identifierat behov av utveckling av nya förmågor och strategier till följd av förutspådd framtida energisäkerhetsproblematik. Andra frågeställningar inriktas på framtida energilösningar, med fokus på drivmedel och kraftförsörjning under insats, främst för markstridskrafter: vilka krav styr utformningen (säkerhet, kostnad, miljö m.fl.), hur prioriteras eller balanseras dessa krav, beaktas samverkan med andra nationers försvarsmakter?

1.2 Metodik, avgränsning och läsanvisning

Studien bedrivs främst genom litteraturstudier och i viss mån genom personliga kontakter. Studiens begränsade omfattning har inneburit att fokus har legat på de dokument som funnits tillgängliga på Internet och vars innehåll är lätt att tillskansa sig, dvs. är skrivna på engelska. Resultatet är därigenom inte på något sätt heltäckande, utan får betraktas som nedslag hos några större aktörer för att undersöka om, och i så fall hur, dessa beaktat frågeställningarna.

Rapporten inleds med en översiktlig diskussion om begreppet energisäkerhet och speciellt dess betydelse för försvarsmakter. För en mer utförlig diskussion hänvisas till 2008 års rapport ”Energi och säkerhet: framtidsinriktade omvärldsanalyser för Försvarsmakten”.²

Rapportens huvudsakliga innehåll utgörs av genomgångar av några försvarsaktörers dokumentation av energirelaterade arbeten, i möjlig mån uppdelat i framtida uppgifter och energilösningar. Inledningsvis behandlas NATO, sedan följer nationella initiativ med fokus på USA, Storbritannien och Kanada.

De försvarssamarbeten som Sverige deltar i kommer i stor utsträckning att påverka vilken riktning den svenska försvarsutvecklingen tar, både avseende uppgifter och teknik. Underlagsinsamlingen avslutas därför med en kort beskrivning av aktuella, framför allt nordiska, försvarssamarbetsdiskussioner. Detta avsnitt har en mer diskuterande och spekulerande karaktär, då det gäller att utröna vad dessa samarbeten kan ha för betydelse för försvarsrelaterade energifrågor.

Varje avsnitt avslutas med kommentarer om innehållet och möjlig relevans för svenska förhållanden.

Rapporten avslutas med några slutsatser och rekommendationer för Försvarsmakten att beakta vid vidare arbete med energifrågor och en möjlig framtida energistrategi.

² Östensson et al (2009)

2 Energisäkerhetsbegreppet i ett militärt perspektiv

Energisäkerhetsbegreppet inrymmer många olika faktorer, spänner över flera nivåer och påverkar eller påverkas av en rad olika aktörer. Energirelaterade säkerhetsfrågor kan få geopolitiska konsekvenser, dels utifrån deras potential att ge upphov till eller förstärka redan existerande konflikter, dels utifrån den makt (politisk, ekonomisk, militär) det medför att kontrollera energitillgångar.

Energisäkerhet har därmed olika innebörd i olika länder och för olika intressenter. Det kan som för exempelvis USA handla om en säker tillförsel av energi, dessutom till ett rimligt pris. För andra, som Kina, är priset av mindre betydelse, det viktiga är snarare säkrad tillgång på den energi som krävs för att tillgodose en stark tillväxt. Inom EU fokuserar man istället på efterfrågesidan, med transparenta och globala energimarknader. Tidigare betraktades energisäkerhet mest som en ekonomisk fråga. Idag är energisäkerhet mer en politisk fråga, med delvis militära implikationer. För producentländer handlar energisäkerhet om en säker avsättning av energiresurserna.

Pratar man istället om ”energi och säkerhet” rör det snarare den påverkan energifrågor kan få på olika säkerhetsprocesser. Ytterst handlar det om energi som en begränsad men strategisk resurs, vilken kan vara konflikt drivande och åtminstone delvis vara en orsak till krig.³ Användningen av fossila energiresurser är ju också ju också den främsta orsaken till klimatförändringar och de senaste åren har mycket uppmärksamhet ägnats åt de olika säkerhetsproblem som kan uppstå pga. detta. En annan miljörelaterad säkerhetsaspekt är oljeutvinning som kan leda till miljöförstöring och försämrade levnadsvillkor för dem som drabbas. Ytterligare ett exempel är att energiinkomster kan bidra till korruption och understöd till auktoritära regimer.⁴

Dessa innebörder påverkar försvarsmakter runt om i världen, i deras roll som ett säkerhetspolitiskt instrument, både vad gäller att säkra den nationella tillgången till energi och för att hantera de andra säkerhetsproblem som kan uppstå till följd av energiaspekter. Men energisäkerhet för försvarsmakter handlar (liksom för alla verksamheter) även om energifrågornas betydelse för den egna verksamheten. Säker tillförsel är förstås av stor vikt även för försvarsmaktens verksamhet. Det finns de som hävdar att prioriteringen av Försvarsmakten tillsammans med olika ransoneringssystem innebär att en nations säkerhetssektor kommer att ha

³ ”Militariseringen” av energisäkerheten diskuteras bland annat i Moran, D., Russell J. (2008)

⁴ Några av dessa miljö- och energirelaterade säkerhetsproblem och hur de kan påverka försvarsmakter behandlas i Östenson et al (2009).

tillgång till drivmedel även i kristider. Däremot är militära insatser även utanför nationens gränser beroende av tillförsel av stora mängder energi, vilket innebär att det är en nödvändighet att säkra leveranserna till och inom insatsområdet. Inhemsk produktion av drivmedel är ett sätt att minska importberoendet och därmed eventuellt öka energisäkerheten för en nation. Däremot minskas inte behovet av konvojer för tillförsel av drivmedel till baser och camper, dvs. energisäkerhet för Försvarsmakten. Förutom att den personal som ska transportera drivmedel till farliga områden utsätts för risk, finns det osäkerheter förknippade med att vara beroende av lokala leverantörer av drivmedel, vad avser tillgång och kvalitet. Båda dessa aspekter har säkerhetsimplikationer.

Resurser för att anskaffa och transportera energi till insatsområden omfördelar både finansiella och personella resurser från stridsförmåga till skydd. Höga kostnader för drivmedel begränsar vidare andra investeringsmöjligheter och påverkar den totala funktionaliteten. I den militära dimensionen kan alltså energisäkerhet snarare innebära att säkra logistikkedjan samt att kontrollera kostnad för och efterfrågan på energi.

Den amerikanska armén har en definition av energisäkerhet som förmåga att undvika negativa effekter av avbrott i energitillförseln, oavsett om de beror på naturliga eller avsiktliga händelser eller olyckor: "Energy security is the capacity to avoid adverse impact of energy disruptions caused either by natural, accidental or intentional events affecting energy and utility supply and distribution systems."⁵

⁵ Department of the Army (2006)

3 NATO

Under kalla kriget betydde energisäkerhet säker tillförsel av bränsle till de militära styrkorna och ett system av pipelines byggdes därför i Europa, delvis för militära syften. Inom NATO diskuteras energisäkerhetens nuvarande innebörd och vilken roll alliansen bör spela inom området.⁶ I NATO:s strategiska koncept från 1999 slås fast att störningar i tillförseln av vitala resurser kan påverka alliansens säkerhetsintressen. Vissa menar ändå att energi inte är ett av NATO:s områden, utan att det är en fråga för organisationer som EU och IEA. Energi ses då som ett segment inom ekonomin, utan militära kopplingar och alltså inte i första hand som en "vital resurs". Perspektivet är dock på väg att förändras mot att energi är en strategisk resurs för samhället och har därför betydande säkerhets- och även militära implikationer.⁷ Exempelvis pågår sedan 2001 insatsen Active Endeavour, där NATO:s maritima styrkor upprätthåller säkra sjöfartsleder i Medelhavet, varigenom ca 65 % av den olja och naturgas som konsumeras i västra Europa passerar.⁸

Det kanske starkaste skälet att åtminstone beakta energifrågan är att NATO har genomgått stora förändringar sedan kalla krigets slut och därigenom antagit en betydligt bredare definition av sitt uppdrag. Utifrån den politiska och strategiska utvecklingen finns behov av att förändra konceptet och klargöra NATO:s roll inom området. I deklarationen från Riga-toppmötet i slutet av 2006 uppmanades Nordatlantiska rådet, NATO:s högsta beslutande organ, att se över de omedelbara riskerna och peka ut de områden där NATO kan bidra för att skydda de ingående nationernas säkerhet.⁹

3.1 Nya utmaningar och uppgifter

NATO:s möjliga roll har sedan dess debatterats flitigt. I en artikel i NATO Review diskuteras detta utifrån ett tillförselsäkerhetsperspektiv.¹⁰ Hoten mot en säker tillförsel av främst olja och gas är många: terroristattacker, naturkatastrofer, politisk eller annan utpressning, eller störningar pga. konflikter. Detta medför ett behov av en strategi för att förhindra störningar och att minimera effekterna på tillgången vid en eventuell kris. Ett förslag är att NATO skapar ett nätverk för övervakning och utvärdering av utvecklingar kopplat till energisäkerhet. Det kan

⁶ NATO School Research (2007), se även NATO:s hemsida (a)

⁷ NATO Parliamentary Assembly (2008)

⁸ NATO:s hemsida (b)

⁹ NATO:s hemsida (c)

¹⁰ Shea, J. (2006)

handla om konsultationer med medlemsländer, partnerländer, forskarsamhället och energibolag. En analys- och underrättelsecell motsvarande den som finns för terrorism skulle kunna skapas, alternativt skulle mandatet för denna kunna utökas till att även innefatta energisäkerhet. Andra uppgifter som föreslås är förmåga till ett brett spann av insatser för att säkra energitillförsel utifrån det hotpektrum som identifierats samt även maritim övervakning. Respektive land ansvarar för sitt territorialvatten, men NATO:s nisch skulle kunna vara sjöfartslederna. När Hague Centre of Strategic Studies i början av 2008 anordnade seminariet "Security of Energy Supplies: the Role of NATO and Other International Organisations" uttrycktes åsikten att NATO:s roll bör vara både reaktiv och proaktiv och innefatta flera funktioner som övning och utbildning, ledning, logistik, planering, kapacitetsuppbyggnad, delgivning av information och underrättelser, dialog och samarbete.¹¹

Även vid toppmötet i Bukarest våren 2008 diskuterades energisäkerhet. Här delades möjliga uppgifter istället in i fem områden:¹²

- Fusionering och delgivning av information och underrättelser
- Främja stabilitet
- Främja internationellt och regionalt samarbete
- Stödja konsekvenshantering
- Stödja skydd av kritisk infrastruktur

I oktober 2008 beskrev generalsekreterare Jaap de Hoop Scheffer NATO:s möjliga roll på energisäkerhetsområdet.¹³ Han lyfte fram tre uppgifter för alliansen på energisäkerhetsområdet: att övervaka och skydda till havs, att främja partnerskap och att hjälpa medlemsstaterna att hantera utmaningarna på energiområdet.

Sjöfartsleder är strategiskt viktiga för alliansen, både då merparten av det som krävs vid många insatser, bland annat i Afghanistan, och en stor del av olje- och gasflödet, transporteras via havet. NATO har redan en roll avseende maritim säkerhet och skulle i så fall fokusera på de noder som är både kritiska och sårbara, som Hormuzundet utanför Iran och Adenviken utanför Somalia.

På senare tid har NATO utvecklat ett säkerhetsnätverk med olika länder, varav flera är energiproducenter, som Kazakstan och Algeriet, eller transitländer som Ukraina. Genom nätverket hoppas man kunna förbättra förmågan att förutse trender och bygga förtroende genom en öppen dialog mellan producenter, konsumenter och transitländer. Nästa steg skulle vara mer praktiskt inriktat, med

¹¹ Sweijs, T. (2008)

¹² NATO:s hemsida (a)

¹³ de Hoop Scheffer, J. (2008)

övning för att kunna skydda kritisk infrastruktur, både mot naturliga och avsiktliga händelser.

En tredje uppgift kan vara att göra gemensamma analyser av energitrender och strategiska sårbarheter. NATO skulle här kunna ha en katalyserande roll för medlemsländerna, för att få dem att beakta energisäkerhet som en strategisk fråga och utveckla gemensamma ansatser för att hantera detta. NATO kan konceptuellt ha en viktig funktion för att främja synen på energi som ett gemensamt strategiskt intresse. Konsument- och producentländer är inte skilda parter, utan beroende av varandra och delar i en kedja. NATO är även ett verktyg för samarbete och solidaritet i den transatlantiska regionen då man inkluderar viktiga medlemmar utanför EU, såsom USA (konsument och den starkaste försvarsmakten), Turkiet (nav för energitransporter), Kanada och Norge (producenter).

NATO:s roll skulle handla om att stärka marknadskrafterna och ömsesidiga beroenden i den internationella energisektorn. Ett konkret sätt är att diversifiera tillförseln genom att bygga fler säkra pipelines.¹⁴ I och med The Istanbul Cooperation Initiative (ICI) 2004 etablerades dessutom ett samarbete med länder med stora energitillgångar som Bahrain, Qatar, Kuwait och Förenade Arabemiraten. Farhågor väcks dock samtidigt att rivalitet och konflikt kan uppkomma då man försöker uppnå energisäkerhet för alliansens medlemmar och att den globala säkerheten istället sätts på spel.¹⁵

3.2 Energilösningar

Samtidigt som rollen inom området diskuteras, pågår en hel del verksamhet kring energiteknik, bland annat i form av workshops och forskningsprojekt. I Prag hölls under 2006 "*NATO Forum on Energy Security Technology*" med stöd från NATO Science for Peace and Security Programme. Företrädare för medlemsstaterna, industrin och försvars- och säkerhetssamhället kunde där diskutera viktiga frågor på energisäkerhetsområdet. Det fortsatta arbetet har döpts om till "*Global Energy Security Summit Process*".

Ett s.k. *Exploratory Team for Power and Energy* initierades under hösten 2008. Syftet var att undersöka vilken påverkan den ökande efterfrågan på energi vid insatser får samt den därmed förknippade kostnaden och dess följder. Även viljan till samarbete mellan medlemsländerna när det gäller att utbyta erfarenheter kring dessa frågor skulle undersökas.¹⁶ Områden att hantera var bland annat nyckelfak-

¹⁴ Gallis, P. (2007)

¹⁵ Karbuz, S. (2007)

¹⁶ Deltagande nationer är Belgien, Frankrike, Kanada, Spanien, Storbritannien och USA. Australien deltar som observatör.

torer avseende energianvändning och modeller för att ta fram beslutsunderlag för teknikutveckling, anskaffning och insatser. Perspektiv på kraft- och energiförsörjning är till exempel självförsörjande anläggningar vid insatser, standard för enhetsbränsle för att underlätta logistiken, tillförsälsäkerhet, samt energi- och kraftförsörjning för sensorer, både för olika plattformar och för den enskilde soldaten.

ET rekommenderade vid sin avrapportering till NATO RTO i oktober 2009 att en SAS (System Analysis and Studies) Task Group bör bildas för att vidare studier.¹⁷ Denna skulle bland annat behöva ta fram en baslinje och förfina datainsamlingsprocessen för nuvarande energianvändning och ta fram en modell för den faktiska kostnaden för energi (dvs. att även inkludera exempelvis transportkostnader). Även den mänskliga aspekten bör hanteras, för att få en förståelse för kopplingen mellan energianvändning och de beslut som personalen fattar.

Fokus ska vara på de operativa aspekterna av energianvändningen. Från början fanns ambitionen att även geopolitiska aspekter avseende säkerhet kring energikällor och energiinfrastruktur för insatser skulle beaktas, liksom de förväntningar på ”gröna” målsättningar som politiker och allmänhet har på försvarsmakter som stora konsumenter av energi. Detta föreslås istället hanteras av andra fora inom NATO.

3.3 Single Fuel Policy (SPF) - enhetsbränsle

Drivmedeladministrationen vid insatser är omfattande och inbegriper, förutom själva hanteringen, även lagerhållning och transportplanering. 1988 infördes inom Single Fuel Concept, innebärande enhetsbränsle för att effektivisera drivmedelsområdet och uppnå interoperabilitet. Konceptet utvecklades utifrån amerikanska erfarenheter från militära insatser. Handhavande av endast ett drivmedel ger logistiska fördelar och bedöms minska underhållsproblem. Med minskat antal komponenter uppnås större uthållighet på taktisk, operativ och strategisk nivå.¹⁸

Enhetsbränslet är flygfotogen F-34, med tillsatser som förhindrar korrosion, isbildning och som smörjer delar i dieselmotorer. Det anses kunna erbjuda tekniska, logistiska, operativa och ekonomiska fördelar. Det har bland annat låg fryspunkt och är termiskt stabilt, är mindre benäget för mikrobiologiska föroreningar och erbjuder förbättrade lagringsmöjligheter jämfört med diesel, oljor och bensin. Tillgången på kommersiellt flygbränsle, F-35, är god på den civila marknaden över hela världen och kan konverteras till F-34 genom tillsatser, vilket ger en

¹⁷ Det var vid denna rapport tryckning oklart huruvida en sådan studie skulle inledas.

¹⁸ EAPC (2005)

hög tillgänglighet. F-34 har dock högre halt aromater och svavel än diesel miljöklass 1¹⁹ och ger högre partikelemissioner.

Med hjälp av avancerad teknik kan fordon klara kraven på låga utsläpp. Det uppstår dock problem när denna utrustning utsätts för drivmedel med högt svavelinnehåll. Många av NATO:s framtida insatser kommer att vara expeditionära och det är inte troligt att det lokala dieselbränslet alltid kommer att uppfylla kraven på lågt svavelinnehåll. Därför måste NATO ha en känd bränslestandard och utrustning som kan använda även denna. Fordonen ska alltså kunna gå på flygfotogen under insatser, men även klara lokalt tillgänglig ”smutsig” diesel.²⁰ Bland annat det brittiska försvarsdepartementet har sett svårigheter med att samtidigt uppfylla SFP och EU:s utsläppskrav. För att kunna sänka utsläppen av bland annat svavelpartiklar optimeras motorerna för vissa typer av bränslen (med lågt svavelinnehåll) och användningssätt. Smutsig diesel riskerar att sänka prestandan hos dessa motorer och hos den övriga utrustning som krävs för låga utsläpp (katalysatorer m.m.). Ökat slitage medför dessutom andra oönskade effekter, som minskad pålitlighet och ökat underhåll. Detta skulle i så fall motverka den eftersträvarde minskade logistikhanteringen.

NATO Pipeline Committee (NPC) och AVT-panel (Applied Vehicle Technology, en av panelerna inom NATO forsknings- och teknikorganisation RTO) tittar på utvecklingen av framtidens bränsle och möjliga tekniska lösningar. I en Future Fuels Vision ska tankar kring förändringar på marknaden avseende bränsleegenskaper, tillgång och kostnad samt förändringar i lagstiftning sammanfattas. Inom ramen för AVT-panelen har ett s.k. Exploratory Team undersökt den tekniska delen av frågeställningen. Då det inte är troligt att ny teknik som fungerar med svavelrika bränslen kommer att utvecklas enbart för militära behov, har man istället undersökt hur befintlig teknik kan anpassas till de militära kraven. De utsläppsreglerande tekniker som är minst olämpliga då bränslen med högt svavelinnehåll används, har identifierats.²¹ Framtida utmaningar för SFP är alltså utvecklingen av krav avseende utsläpp och hur framtida bränslen kommer att påverka militär utrustning. För att kunna möta båda kraven behövs en anskaffningsstrategi som beaktar bland annat möjligheten till kostnadseffektiv ”militarisering” av civila plattformar.²²

Konceptet SFP kommer troligen att bestå, men eventuellt med annat drivmedel som enhetsbränsle. På medellång sikt (mellan 2010 och 2020) anses Fischer-Tropsch vara den bäst lämpade tekniken för framställning av syntetiska bränslen

¹⁹ Diesel miljöklass 1 används som bränsle för svenska markfordon

²⁰ NATO RTO

²¹ NATO RTO

²² AOF:s hemsida

från exempelvis naturgas. Även biomassa kommer under perioden att kunna användas för framställningar av syntetiska bränslen (BTL). Dessa kommer troligen att blandas med konventionellt bränsle (diesel) vid användning i militärfordon. Vätgas kommer troligen inte att få tillräckligt stort genomslag under perioden.²³ En studie av potentialen för vätgas som militär energikälla visar att det finns betydande tekniska svårigheter förknippade med detta, som säkerhets- (safety-) aspekter, lägre effektiv energilagringstäthet och produktions- och distributionsaspekter. Bäst förutsättningar för vätgas anses vara för fordon med begränsad bränsleförbrukning och för bärbara bränslecellssystem.²⁴

3.3.1 Sverige och SFP

Sveriges samarbetar med NATO genom bland annat Partnerskap för fred (PFF) och inom ramen för NATO-ledda insatser, idag i de fredsfrämjande insatserna i Kosovo och Afghanistan. I samarbetet finns en strävan att Sverige ska anta ett interoperabilitetsmål avseende enhetsbränsle.

Utifrån FMV:s studie av SFP rekommenderas ett införande av SFP för internationella insatser, men inte i Sverige för markbunden materiel, med hänsyn till gällande miljölagstiftning och FM miljömålsarbete. Erfarenheter visar att lokalt anskaffat fordonsdrivmedel håller sämre kvalitet än miljöklass 1 diesel, som används i Sverige. Lokalt anskaffad diesel innehåller ofta höga svavelhalter, mer aromater, mycket vatten, partiklar och mikroorganismer, vilket bedöms ge driftstörningar. F34 skulle alltså vara ett bättre val både ur ett tekniskt och miljömässigt perspektiv än lokalt anskaffat diesel.²⁵

Sverige hade tidigare en ambition att i slutet av år 2008 försäkra att alla flygplan, fordon och utrustning som ska delta i NATO-ledda PFF-insatser fungerar med NATO F34/F35 (PARP-mål G 4250). I det senaste underlaget till PARP-mål för drivmedel anges dock att målen kan uppfyllas tidigast 2021.²⁶

3.4 Kommentarer

3.4.1 NATO täcker hela energikedjan, men dess roll är oklar

NATO arbetar med att hitta sin roll avseende energisäkerhet. I ena änden av skalan finns de som anser att man bör ha en motsvarande artikel 5 avseende

²³ van Exem, P. (2008)

²⁴ NATO SPS (2007)

²⁵ FMV (2006)

²⁶ E-postkorrespondens med Johan Martinsson, FM HKV; PROD LOG Förssekt, 091109

energi²⁷, dvs. att assistera ett land som drabbas av störningar i tillförseln. I den andra änden återfinns de som inte tycker att man bör militarisera en i grunden ekonomisk, dock strategisk, fråga.

När NATO:s roll på energisäkerhetsområdet diskuteras handlar det om hur mervärde till redan existerande initiativ från andra organisationer kan erbjudas, snarare än att ta en ledande roll. Medan EU till största delen består av konsumenter av olja och gas, innefattar NATO även viktiga producentländer. NATO skulle därför kunna utgöra ett komplement till EU:s ansträngningar för att stärka marknadskrafter och ömsesidiga beroenden i den internationella energisektorn. Hur omfattande engagemanget kommer att bli och vad det kommer att innefatta är fortfarande föremål för diskussion. NATO kan ändå antas komma att spela en viktig roll genom sin militära kapacitet till bland annat fysiskt skydd.

De uppgifter som föreslagits inom energisäkerhetsområdet handlar till stor del om att utnyttja de förmågor som redan till stor del finns, exempelvis inom övervakning och skydd av sjöfartsleder eller nätverksskapande och underrättelsehantering. Vid analyser av energisäkerheten skulle man utnyttja den spridning som finns, geografiskt och avseende position i ”energikedjan”, bland medlemsländerna. Andra möjliga uppgifter är skydd av kritisk infrastruktur och konsekvenshantering efter naturkatastrofer.

3.4.2 NATO påverkar svensk materiel(utveckling)

Det har påbörjats en hel del arbeten med alternativa energitekniker och drivmedel. Militärspecifik teknikutveckling i större omfattning bedöms inte som trolig och policyn med enhetsbränsle innebär speciella förutsättningar, som att med samma materiel uppfylla både SFP och miljökrav. Som ett hjälpmedel föreslås en anskaffningsstrategi som beaktar bland annat möjligheten till kostnadseffektiv ”militarisering” av civila plattformar.

Det är oklart hur SFP kommer att utvecklas i framtiden och vad detta kan komma att innebära för svensk del, som tidigare nämnts är en eventuell anslutning uppskjuten till 2021. En faktor som kommer att spela in är vilken riktning svenskt försvarssamarbete tar i framtiden. Exempelvis innebär ett starkare nordiskt materielsamarbete bindningar till NATO-länderna Norge och Danmark.

²⁷ Artikel 5 rör väpnat angrepp: *“The Parties agree that an armed attack against one or more of them in Europe or North America shall be considered an attack against them all.”*

4 USA

Det amerikanska försvarsdepartementet, Department of Defense (DoD), är den enskilt största konsumenten av energi i USA. Energiförsörjningen är således en aktuell fråga för den amerikanska försvarsmakten, såväl ur ett ekonomiskt perspektiv, som utifrån olika säkerhetsaspekter. En stor konsumtion av framför allt importerade petroleumbaserade bränslen, ett beroende av det civila elnätet och ökande kostnader för att understödja energibehovet innebär energisäkerhetsproblem och sårbarheter.

I USA har energiresursernas strategiska betydelse länge varit erkända utifrån ett nationellt säkerhetsperspektiv. I och med den senaste tidens utveckling, som inneburit att amerikansk trupp måste ha hög beredskap och kunna verka uthålligt långt hemifrån, har även energins taktiska betydelse börjat uppmärksammas. För att skapa och upprätthålla stridsförmåga krävs drivmedel och kraftförsörjning. Samtidigt läggs många utlokaliserade militärbaser ner, vilket ställer ytterligare krav på logistiken, då avstånden till insatsområden ökar. Det dagliga drivmedelsbehovet i insatserna i Irak och Afghanistan har varit större än i någon annan insats och medför många och stora logistikkonvojer längs sårbara rutter. Drivmedelsförsörjningen kräver således skydd, vilket drar resurser från de stridande styrkorna.

Energianvändningen fördelar sig olika över olika stridskrafter och skiljer sig åt över tiden. Oljebaserade bränslen för rörliga plattformar utgör den största delen av energianvändningen, enbart flygbränsle svarar för mer än hälften av departementets energikostnader. Förutom den rent ekonomiska aspekten, utgör drivmedel den största delen (70 %) av logistiktonnaget.²⁸ Förbrukningen i fredstid skiljer sig vidare mycket åt mot den under krigsaktivitet, med en förskjutning från arméflyg till generatorer. Förutom att generatorer kräver drivmedel, är de krävande att transportera och behöver underhåll, vilket i sin tur belastar logistiken ytterligare.

Den amerikanska försvarsapparaten är omfattande och det bedrivs arbete på många olika håll för att på olika sätt öka energisäkerheten. Nedan redogörs för några andra energi- och energisäkerhetsinitiativ inom DoD, inledningsvis de mest övergripande.

²⁸ Buchanan, S.C. (2006)

4.1 Defense Science Board Task Force on DoD Energy Strategy

För tioalet år sedan fick Defense Science Board²⁹ Task Force on Improving Fuel Efficiency of Weapons Platforms i uppgift att bedöma existerande och kommande tekniker som märkbart skulle kunna förbättra plattformarnas effektivitet inom relativt kort sikt. Tyngdpunkten låg på dem som skulle kunna implementeras inom 10 år. År 2001 avrapporterades uppdraget i rapporten *More Capable Warfighting Through Reduced Fuel Burden*. Den viktigaste slutsatsen är att energi måste bli en faktor i de departementala beslut som handlar om kravställning, anskaffning och finansiering. Parametrar för energieffektivitet och investeringsbeslut bör införas och baseras på den verkliga kostnaden för bränsle, dvs. inte endast på anskaffningskostnaden, utan även på kostnader förknippad med logistik, effekt på stridsförmåga och miljövinster.³⁰

Behov av en sammanhållen energistrategi har identifierats, för att bland annat motverka en situation där beslut som skapar energibehov fattas på olika håll i organisationen. Defense Science Board *Task Force on DoD Energy Strategy* bildades därför våren 2006, för att se över och utvärdera försvarsdepartementets energianvändning. Uppdraget var att rekommendera teknologier, strategier och policy för att säkerställa energitillgång för ett brett spann av militära funktioner. Både produktions- och konsumtionssidan för insatser inom hela konfliktskalan skulle beaktas. Det fanns även en ambition att knyta an till näringslivet, genom att uppmuntra kommersiella företag att ansluta sig till en energiplan, som syftar till att erhålla en rimlig grad av nationell självförsörjning av energi.

Uppdraget avrapporterades i februari 2008 som en energistrategi för försvarsområdet, DoD Energy Strategy.³¹ Strategin betonar minskad energianvändning och alternativa energikällor, för att öka operativ förmåga, minska kostnaderna och bidra till nationens minskade beroende av olja. Framför allt två utmaningar identifierades på energiområdet:

- Högt och ökande bränslebehov i fält sänker stridsförmågan och sannolikheten för att lyckas med uppdraget. Det kräver ökat underhåll, vilket dessutom medför kostnader och risker.
- Beroende av ett sårbart kommersiellt kraftnät och annan nationell kritisk infrastruktur utsätter missioner för stor risk för utdragna störningar.

²⁹ DSB är ett rådgivande organ till DoD avseende bland annat vetenskap och teknik.

³⁰ DSB (2001)

³¹ DSB (2008)

Några aspekter på energisäkerhet är att med färre drivmedelskonvojer ökar säkerheten, uthålligheten förbättras om man kan verka längre tid och längre bort utan påfyllning av drivmedel, dessutom till en lägre kostnad och därmed med frigjorda resurser för mer stridsnära uppgifter. Ett minskat beroende av utländsk olja kan även innebära minskade intäkter till fientliga eller instabila producentländer.³²

Två av aktiviteterna för en förbättrad energisituation är att öka plattformarnas energieffektivitet och att etablera program för alternativa bränslen. Det förstnämnda kan åstadkommas på tre sätt: genom helt nya fordonskonfigurationer som använder nya bränslen, genom förbättringar i delsystem (motorer, nya material mm), eller genom utveckling av nya komponenter (exempelvis effektivare generatorer). Även här påpekades att den totala kostnaden för drivmedel måste beaktas och att simuleringar kan användas i större utsträckning.

Många av de tekniker som studerades erbjöd förbättringar i energieffektivitet, men man fann framför allt en som kraftigt skulle effektivisera bränsleanvändningen avseende markfordon, den s.k. Blast Bucket Light Armored Ground Vehicle. Med hjälp av lättare material och ny design kan man åstadkomma ökad drivmedelseffektivitet, med bibehållen eller förbättrad militär förmåga.

Minskad energianvändning innebär att det finns större möjligheter att producera energin av förnybara källor. I Afghanistan används tält med förbättrad isolering, vilket minskar behovet av luftkonditionering och därmed energi. Andra lösningar är att använda den kyla som finns i marken. Om dessutom sol- eller vindkraft används för att driva fläktar, krävs inget bränsle för att driva generatorer. Det finns även designlösningar som passiv kylning av tält. Under implementering är nya generatorer (Advanced Medium-size Mobile Sources, AMMPS) med motorer som kan variera hastighet, är lättare och mer bränsleeffektiva. De förväntas kräva mindre underhåll, vilket även det minskar logistikbehovet. Forsök pågår att koppla dessa till förnybara energikällor och utveckla ett hybridsystem. Obemannade farkoster har potential att minska energianvändningen, samtidigt som man förbättrar säkerhet, uthållighet och underrättelseinhämtning. Fortsatt forskning kring mobila processer för produktion av syntetiskt bränsle rekommenderas.

Man konstaterar att många tekniker förvisso verkar lovande, men att DoD saknar instrument för att värdera dem avseende operativa och ekonomiska fördelar. Vidare konstateras att det finns en kultur som förutsätter tillgång till energi och att sambandet mellan energiproduktivitet och stridseffektivitet inte är tydligt för alla. Detta är ett hinder när det gäller att förändra onödiga och slösaktiga procedurer och därigenom minska energibehovet.

³² Montgomery, M (2008)

En slutsats är att de risker som förknippas med avbrott i bränsletillförseln bäst reduceras genom att minska konsumtionen. DoD anses emellertid inte ha de verktyg som krävs för att kunna fatta informerade beslut om de mest effektiva sätten att göra detta på.

Som exempel på framsteg sedan 2006 anges bland annat ökad användning av solenergi, hybridgeneratorer med el från förnybar energi vid militärbaser, beaktande av drivmedelslogistik vid krigsspel och initiativ för att värdera energi i anskaffningsprocessen, med beaktande av den totala kostnaden.³³ Med hjälp av the Fuel Efficient Demonstrator (FED) testas om bränsleförbrukningen hos taktiska markfordon kan sänkas på ett kostnadseffektivt sätt, med bibehållen förmåga. Genom programmet integreras tekniker för ökad bränsleeffektivitet med avancerade, lätta material i ny design. Lämpliga tekniker kan komma att inkorporeras i framtida anskaffning av the Joint Lightweight Tactical Vehicle (JLTV). I Irak har överskottet av producerad elektricitet vid en militärbas erbjudits till lokalbefolkningen, som ett led i att förbättra relationerna och därigenom öka säkerheten för truppen. Utifrån detta har man tänkt anskaffa en kommersiell hybridgenerator för att undersöka om denna kan uppfylla militära behov på isolerade, men fasta platser.³⁴

En rekommendation är att departementet investerar i grundforskning för att utveckla nya bränsletekniker som är för riskabla för privata investeringar och att ingå partnerskap med privata drivmedelsanvändare för att dela bördan och effektivisera de ansträngningar som görs.

4.2 DARPA

DARPA (The Defense Advanced Research Program) är DoD:s centrala FoU-organisation och finansierar statlig, industriell och akademisk forskning inom flera discipliner i hela skalan från grundforskning till prototypframtagning. När ett forskningsprogram är avslutat ska tekniken vara tillgänglig för försvarsaktörer. Energirelaterade forskningsaktiviteter inbegriper solceller på tält, bränsleceller, och energi från biomassa eller avfall.

DARPA:s Defense Sciences Office (DSO) har till uppgift att överbrygga gapet mellan grundforskning och tillämpning, genom att identifiera de mest lovande idéerna i forskarsamhället och omsätta dessa till försvarsförmågor. Fysik är ett av områdena som utsetts som strategiskt. Inom detta finns ett delområde som heter Power och som består av fyra program: Mobile Integrated Sustainable Energy

³³ Montgomery, M (2008)

³⁴ DoD:s hemsida

Recovery (MISER), Integrated High Energy Dense Capacitors (IHEDC), Robust Portable Power (RPP) och Micro Power Sources (MPS).

I MISER-programmet undersöks tekniker för att utvinna energi, från framför allt plastförpackningar på ett effektivt sätt. Vid insatser produceras mycket avfall, främst från förpackningar, vilket kräver resurser i form av personal, drivmedel och transporter för att avlägsna. Plastförpackningar har ett högt energiinnehåll och skulle istället kunna omvandlas till drivmedel för generatorer, samtidigt som logistiken minskas avsevärt. Man arbetar med en design för att fånga 90 % av energiinnehållet i en blandning av plast, papper och matavfall samt med att syntetisera polymerer av jordbruksavfall, som sedan kan användas i förpackningsmaterial och samtidigt vara lätt att återvinna som flytande kolvätebaserat bränsle.

IHEDC arbetar med att el-försörja plattformar och utveckla kondensatorer som klarar även höga temperaturer. MPS-programmet undersöker hur enheter för lagring av energi kan minskas och energitätheten öka, genom exempelvis nya material och ny batteriarkitektur. Användningsområden är främst för väldigt små sensorer och elektroniska system.

RPP-programmet syftar till att minska den vikt soldaten behöver bära för att kraftförsörja elektronisk utrustning. Med bränsleceller och Stirlingmotorer kan betydligt högre energitäthet än i dagens batterier uppnås. Programmet ska därför underlätta en övergång till bärbara versioner av dessa tekniker, även för användning i små obemannade farkoster

DARPA utlyste 2006 forskningsmedel för tekniker som utnyttjar grödor eller levande material (exempelvis växter, alger, svamp, bakterier) som inte konkurrerar med livsmedelsproduktion för att framställa alternativa jetbränslen.³⁵ Kommersiella biobränslen har för låg energitäthet för militära applikationer och har dessutom begränsad tillgänglighet. Forskning tyder på att det skulle vara möjligt att framställa jetbränslet JP-8 från biologiskt material (oljerika växter, som alger) på ett kostnadseffektivt sätt. Företaget UOP (inom Honeywell) påbörjade 2007 arbetet med att utveckla och kommersialisera processer för att producera JP-8 från flera olika biologiska råmaterial. Existerande processer ger biodiesel som inte uppfyller de militära kraven på energitäthet och temperaturintervall för användning. Förädlingen är dessutom ineffektiv och medför en orimlig kostnad.³⁶

Sandia bedriver forskning och utveckling inom nationell säkerhet, energi och miljö samt ekonomiskt konkurrenskraft. Genom projektet Sunshine to Petrol, som delvis finansieras av DARPA, försöker man framställa ett bränsle av koldi-

³⁵ DARPA:s hemsida

³⁶ UOP:s hemsida

oxid och vatten. I en prototyp (Counter Rotating Ring Receiver Reactor Recuperator, CR5) försöker man åstadkomma en omvänd förbränning, där koldioxid omvandlas till kolmonoxid med hjälp av solenergi. Denna kan i sin tur användas för framställning av vätgas eller ett flytande bränsle, som metanol, bensin, diesel eller jetbränsle. Ett första steg är att fånga koldioxiden där den finns koncentrerad, som vid kraftverk, men målet är att kunna använda luft. Med hjälp av tekniken erbjuds en möjlighet att minska koldioxidutsläppen genom återvinning, samtidigt som man kan fortsätta använda konventionella, men koldioxidneutrala, bränslen. Bedömningen är att tekniken kommer att vara kommersiellt tillgänglig om 15-20 år.³⁷

4.3 ERDC

ERDC, Engineer Research and Development Center, är en del av U.S. Army Corps of Engineers team och utvecklar innovativ vetenskap och teknik till stöd för olika typer av insatser (väpnad strid, krishantering mm). ERDC har sju laboratorier, varav Construction Engineering Research Laboratory (CERL) är ett. ERDC-CERL har en Energy Branch, som forskar på olika teman inom energiområdet.³⁸

ERDC-CERL har samlat en rad FoU-projekt kring bränsleceller, främst för stationära applikationer. Ett projekt heter Logistics Fuel Reformer/Processor for Mobile Electric Power Fuel Cells Power Generation.³⁹ Utifrån ett behov att snabbt kunna sätta in styrkor som kan behöva försörjas under lång tid, tillsammans med det faktum att man har allt färre utlokaliserade militärbaser, är det många gånger nödvändigt att den stödjande infrastrukturen kan transporteras med flyg. Konventionella flyttbara kraftstationer (Mobile Electric Power, MEP) har varit stora och tunga och därmed utgjort en stor logistisk börda. Bränsleceller har hittills haft begränsningen att de inte kunnat använda militära drivmedel som primär energikälla. De bränsleceller som utvecklas för civilt bruk använder sig av rena bränslen, där vätgasen är lätt att utvinna. Militära bränslen är svårare att omvandla och innehåller dessutom svavel, som förstör bränslecellerna. Att ta fram en bränsleprocessor som kan omvandla militära bränslen är därför ett unikt militärt behov. DARPA har tagit fram en teknik för att omvandla diesel, men den är tidskrävande, vilket inte lämpar sig för användning vid insats. Bränsleprocessorn behöver dessutom vara relativt liten för att kunna transporteras. Om man kan omvandla dessa bränslen till vätgas, skulle man kunna få en effektiv kraft-

³⁷ Sandias hemsida

³⁸ ERDC-CERL:s hemsida (a)

³⁹ ERDC-CERL:s hemsida (b)

försörjning med låga utsläpp, låg IR-signatur och med lägre bullernivå, som skulle gå att transportera med flyg. Med hjälp av mikrokanaler kan överföring av värme och materia, kemiska reaktioner och avlägsnande av föroreningar förbättras och storleken minskas. Man tänker sig en modulär design, som skulle tillåta olika applikationer.

SilentCamp™ innebär ett system för kraftförsörjning av baser, där en dieselgenerator är kopplad till en s.k. elektrolysör, ett lagringssystem för vätgas och en bränslecell. Med detta system kan dieselgeneratoren arbeta mer effektivt. Överskottet av energin överförs till elektrolysören, som delar upp vatten i vätgas och syre. Vätgasen kan sedan lagras och användas i en bränslecell. Fördelarna med systemet anses vara många: det är tystare, kan minska bränsleförbrukningen genom effektivare användning, minskar underhållet av generatorerna, ger tillgång till reservkraft från bränslecellerna, ger möjlighet till påfyllning av vätgasdriven utrustning och minskad miljöpåverkan.

Advanced Power & Energy Program (APEP) har en koordinerande roll avseende utveckling och tillämpning av avancerad energiteknik för militära applikationer. Bland annat är några mål att öka flexibiliteten avseende bränsletyp för fastoxidbränsleceller (SOFC) och att undersöka hur hybridsystem med bränsleceller och gasturbiner fungerar för militära applikationer. Programmet ska bidra till ökad energieffektivitet, minskade utsläpp, minskad logistik och ökad kunskapsnivå kring bränsleceller för framtida behov. Om flexibiliteten avseende bränslet kan ökas, erbjuds möjligheter för användning även i utvecklingsländer utan tillgång till naturgas eller annan drivmedelsinfrastruktur.

De initiativ som rör vätgas finns också samlade på ERDC-CERLs hemsida.⁴⁰ En av dessa handlar om att utvinna energi från avloppsreningsverk för att utveckla en vätgasinfrastruktur för stationära och mobila bränslecellstillämpningar. Lösningen skulle erbjuda både en flexibilitet avseende bränslet och lagringsmöjligheter på platsen.⁴¹ I ett treårigt program demonstreras möjligheterna att ta fram vätgasförsörjda bränslecellsfordon för militära tillämpningar. Ett av målen är att kunna utveckla ett bärbart system för att kunna producera vätgas av JP-8 när behov uppstår. Vätgasen skulle vara av en kvalitet som går att använda i PEM (proton exchange membrane)-bränsleceller för fordonsdrift. Ett tvåårigt pilotprojekt rör bränsleceller för gaffeltruckar på militärbaser, som anses kunna bli en nischapplikation med stora ekonomiska fördelar. Man har även införskaffat busar som drivs med hjälp av bränsleceller, för transport inom basen. Vätgasen

⁴⁰ ERDC-CERL:s hemsida (c)

⁴¹ Perez, G. et al. (2006)

skulle kunna produceras på plats från naturgas eller genom elektrolys, möjligen med hjälp av solenergi.

4.4 Andra amerikanska försvarsinitiativ på energisäkerhetsområdet

US Army War College och Army Environmental Policy Institute undersökte 2007 hur förnybar energi kan användas vid insatser.⁴² Förutom att minska beroendet av fossila bränslen behövs lösningar som är gångbara i de troliga framtida stridssituationerna: i fattiga länder med begränsad infrastruktur och vid asymmetrisk krigföring i svåra miljöer, som städer eller oländig terräng. Fördelar, nackdelar och kostnader belyses, tillsammans med de hinder som föreligger för att införa förnybara energisystem. Dessa anses vara ledarskapsrelaterade, doktrinära, institutionella, relaterade till anskaffningsprocessen, finansiella eller på grund av begränsad tillgång till expertis. De brister som finns inom armén avseende utbildning om förnybar energi innebär att många ledare saknar kunskap om hur detta kan tillämpas på ett effektivt och tillförlitligt sätt. Vid militärskolorna saknas utbildning om förnybara energisystem och i doktriner och policys saknas uppdaterade referenser om detta. Trots att energisystemen testas noggrant av tillverkarna, krävs utförliga fältförsök i anskaffningsprocessen, vilket innebär att tiden till införande blir väldigt lång. Även den initiala kostnaden för ett nytt system kan upplevas vara hög, i jämförelse med ett befintligt system.

För att kunna undanröja dessa hinder krävs en förändring i kultur och organisation. Förutom ökad utbildning på alla nivåer, måste man förflytta sig från ett enbart miljömässigt synsätt på energilösningar, till ett som snarare är baserat på en förstärkt stridsförmåga. Även ett annat sätt att se på kostnaden krävs, för att exempelvis beakta aspekter som minskade logistikkostnader och minskade säkerhetsrisker för soldaten. Ett annat förslag är att i större omfattning beakta de vetenskapliga test som redan gjorts på utrustning, för att snabba upp anskaffningsprocessen.

De olika vapengrenarna har etablerat organisatoriska processer för att integrera arbetet inom energiområdet. Flyget har länge haft en struktur för detta, medan armén nyligen har skapat en Army Energy Security Task Force för att hantera tvärfunktionella aspekter och marinen håller på att tillsätta en Navy Energy Task Force för att ta fram en struktur för styrning av energifrågor. Armén har exempelvis utvecklat strukturer för att minska bränslebehovet för värmereglering vid

⁴² Kuntz, G. D., Fittipaldi, J. (2007)

framskjutna militärbaser (FOB, Forward Operating Base), såsom skumisolerade tält och flyget arbetar bland annat med bränsleeffektiva rutter.

Under konferensen Military Energy Alternatives 2008 behandlades rymdbaserad solenergi (space based solar power, SBSP).⁴³ Solenergi fångas av stora solceller och överförs, exempelvis via laser, till mottagare på jorden och kan där omvandlas till elektricitet eller syntetiskt bränsle. SBSP anses uppfylla kraven på en framtida energikälla: miljömässigt gångbar, inte ändlig, tillgänglig (kontinuerligt), i användbar form till ett rimligt pris. Dessutom anses den vara en energikälla som stärker energisäkerhet, nationell säkerhet och ekonomisk konkurrenskraft. Tekniken skulle kunna erbjuda kontinuerlig och avsevärd tillförsel av energi och i så fall vara ett alternativ för kraftförsörjning av militärbaser. Tekniken skulle även kunna användas för produktion av koldioxidneutrala bränslen (exempelvis vätgas, metan eller JP-8). Ett tidsperspektiv på 25 år angavs.

Center for Technology and National Security Policy (CTNSP) vid the National Defense University (NDU) inrättade 2006 Military Energy Security Forum. Tanken är att man ska utveckla policy och rekommendationer till stöd för DoD när det gäller energilösningar, för att öka säkerhet och uthållighet avseende energiresurser för militärt bruk. Genom forumet ska informationsutbyte mellan berörda parter underlättas. En utvärdering av tekniker för alternativ energi och en metodik för cost-benefitanalys presenterades. Man har dessutom utvecklat en läroplan för energisäkerhet vid olika försvarsrelaterade skolor och akademier.

DDR & E (Director of Defense Research and Engineering) tar fram två listor över tekniker. Military Critical Technologies List (MCTL) tas fram främst i exportkontrollsyfte, för att analysera och utvärdera tekniska framsteg i militär förmåga hos motparter. The Defense Science and Technology List (DSTL) innehåller tekniker som är under utveckling och som potentiellt skulle kunna förbättra eller försämra amerikansk militär förmåga fem år fram i tiden. Ett av teknikområden är Energy Systems Technology och delas in i Energy Conversion and Power Generation, Energy Storage, Power Conditioning och Biological Energy. En utvärdering av GAO (US Government Accountability Office) 2006 har dock visat att listorna sällan används, dels pga. att de inte är tillräckligt etablerad och känd hos olika instanser inom DoD, men även för att de sällan uppdateras.⁴⁴ DoD instämde med kritiken och skulle enligt utsago vidta åtgärder för att bättre uppfylla användarkraven.

⁴³ Hornitschek, M. J. (2008)

⁴⁴ GAO (2006)

En amerikansk studie, *National Security and the threat of Climate Change*⁴⁵, utförd vid Center for Naval Analyses, har undersökt klimatförändringarnas konsekvenser för den nationella säkerheten. Tidsperspektivet på 30-40 år är satt för att motsvara den tid det tar att utveckla nya militära förmågor. Klimatförändringar, nationell säkerhet och energiberoende kan betraktas som sammanlänkade globala utmaningar, med till viss del gemensamma lösningar.

Energiberoendet berörs översiktligt på en säkerhetspolitisk nivå, uppfattningen är att USA genom att frigöra sig från beroende av importerad energi lättare kan välja var man vill engagera sig. I nuläget är man mer eller mindre tvingad att visa intresse i vissa regioner, pga. den energi som importeras därifrån. En aspekt som härrör från användning av fossil energi är att några baser som tjänar som logistiska nav ligger på låga höjder över havet. Vid höjda vattennivåer, som är en följd av klimatförändringar, kan man förlora eller behöva flytta dessa längre bort, vilket istället skulle öka transport- och därigenom energibehovet. En annan är att det nationella elnätet och distributionssystemen av petroleumprodukter, av vilka DoD är beroende, är känsliga för extremt väder, vilket kan förväntas bli vanligare i framtiden.

4.5 Amerikanska arméns krav på framtida energiförsörjningssystem

Inom den amerikanska armén pågår en rad olika aktiviteter för att öka den egna energisäkerheten. Rapid Equipping Force (REF) initierade i slutet av 2006 en Power Surety Task Force. Uppgiften var att koordinera DoD:s insatser för att implementera teknik och processer som på relativt kort sikt skulle kunna minska sårbarheter förknippade med användning och transport av fossila bränslen. Vid utvärderingen bedömdes ekonomiska, operativa och miljömässiga fördelar, baserat på ökad säkerhet⁴⁶, uthållighet, pålitlighet och kostnadseffektivitet, jämfört med nuvarande system. Den tekniska mognaden skulle vidare vara relativt hög och förmågan tillräckligt önskvärd för att befälhavare ska vilja stödja anskaffningen. De besparingar som kan göras avseende drivmedel kan istället utnyttjas för kapacitetshöjande åtgärder.

Genomförda projekt är bland annat skumisolerade tält som sänker energianvändningen och transportabla hybridsystem för kraftgenerering som utnyttjar sol- och vindenergi. Under våren 2008 demonstrerades två Tactical Garbage to Energy

⁴⁵ CNA (2007)

⁴⁶ Security och safety, där det förstnämnda motsvaras av sårbarheten och effekten av en attack, medan det andra rör den tekniska säkerheten och risk för skador pga. drift och underhåll.

Refineries (TGER) i Irak, som omvandlar avfall (papper, plast, kartong och mat) till biogas för att driva generatorer.

I det längre tidsperspektivet driver arméns naturvetenskaps- och teknikprogram utvecklingen mot de förmågor som efterfrågas i översynen av den amerikanska försvarsmakten, Quadrennial Defense Review. I Army Science and Technology Master Plan (ASTMP) beskrivs de större teknik- och basforskningsprogram som pågår för att minska gapet mellan nuvarande förmågor och önskade förmågor i framtiden. När energitekniker beskrivs är det inom teknikområdet logistik, som innefattar tekniker som ökar effektiviteten hos system och processer som möjliggör produktion av konsumtionsvaror närmare platsen de ska förbrukas och som förbättrar möjligheterna till tillräcklig energitillgång för arméns uppdrag.⁴⁷

I TRADOC Pam (Training and Doctrine Pamphlet) 525-66 identifieras de förmågor (force operating capabilities, FOC) som armén behöver för att uppfylla sitt koncept Modular Force.⁴⁸ Detta beskriver den omvandling som armén behöver genomgå för att bättre kunna hantera de utmaningar det innebär att tidigt kunna hantera asymmetriska hot, dämpa kriser och undvika eskalering runt om i världen. För det behövs tillräcklig volym för att uthålligt kunna genomföra flera insatser samtidigt. Styrkorna behöver vara flexibla och snabbt kunna sättas in i hela spektrumet av insatser. De FOC:s som identifieras utgör underlag till Army Science and Technology Master Plan.

Avseende energiförsörjning anger TRADOC att stridseffektiviteten ska optimeras genom avancerade taktiska kraftförsörjningskällor, drivmedel och energilagring, i alla system. Systemen för produktion, distribution, och lagring av energi måste förbättras, samtidigt som drivmedelsförbrukningen minskar och rörligheten och tillförlitligheten ökar. Andra krav på system är att de ska vara lätta att underhålla, ha tillräckligt lång livslängd, vara tysta och kunna klara alla typer av hot. Ett minskat behov av drivmedel innebär minskad belastning på underhållssystemet, ökad uthållighet, minskad vikt och volym, samtidigt som rörligheten och tillgängligt utrymme på fordonen ökar. Enhetsbränsle minskar belastningen på logistikfunktionen och är ett viktigt utvecklingsområde. Även ökad bränsleeffektivitet är viktig för att kunna minska underhållsapparaten. Minskad bränsleförbrukning medför flera fördelar: ökad aktionsradie, lägre bränslekostnad, minskade resurser för tillförsel och möjlighet till tillförselmetoder som idag inte är lämpliga pga. de stora volymerna.

Nya tekniker måste uppfylla användarkraven på prestanda (kvalitet och uteffekt), effektivitet i utnyttjande, omvandling av energikällorna, tillförlitlighet och mins-

⁴⁷ OASA(ALT), endast en sammanfattning är tillgänglig för obehöriga

⁴⁸ Department of the Army (2008)

kad vikt och/eller storlek. Man ska undersöka drivmedel som kan ersätta de fossila, utan att ge avkall varken på användarkraven eller principen om enhetsbränsle. Många funktioner, som C4ISR⁴⁹, är kritiska framgångsfaktorer och kräver elförsörjning. Det totala kraftförsörjningsbehovet skulle kunna minskas genom tekniker för energihantering som är integrerade med systemen.

4.6 Organisation för ökad energisäkerhet

GAO har gjort en genomgång av hur DoD hanterar de insatser som görs för att minska energianvändningen, framför allt den som förknippas med förflyttning och underhåll av personal och materiel och kommit med förslag till förbättringar. Man fann att det saknas ett övergripande organisatoriskt ramverk för dessa frågor. Beslut fattas decentraliserat, utspritt och okoordinerat i organisationen. Ett ramverk skulle innehålla en ansvarig nivå (förslagsvis inom Office of the Secretary of Defense, OSD) för frågan inom departementet som även deltar i policyprocesser och i kontakter mellan organ på nationell nivå, en strategisk plan och förbättrade processer för att införa energi som en fråga i kontakter med näringslivet (dvs. att ställa krav vid upphandling och anskaffning). Det behövs även kontaktpunkter med motsvarande exekutiva nivå i de respektive vapengrenarna, för att åstadkomma effektiv kommunikation och koordinering av de åtgärder som genomförs.⁵⁰

Även Center for a New American Security (CNAS) har undersökt nuvarande organisatoriska förutsättningar på övergripande statlig nivå och funnit att den inte är väl lämpad för att förbättra den amerikanska energisäkerheten, något som President Obama flera gånger har uttryckt en hög prioritet för och samtidigt betonat regeringens ansvar för att åstadkomma och katalysera denna process. En nationell energisäkerhetsstrategi som pekar ut mål för olika statliga organ, näringslivet och allmänheten behövs som grund. En bättre anpassad organisation inom EOP (Executive Office of the President) för att implementera strategin är nödvändig. I nuläget är ansvaret fördelat på ett flertal olika organ.⁵¹ Antingen kan ansvaret ges till något befintligt organ inom EOP eller så kan man skapa ett nytt för denna fråga ("National Energy Security Council"). Uppgifter för ett så-

⁴⁹ Ledning, kontroll, kommunikationer, datorer, underrättelser, övervakning och spaning

⁵⁰ GAO (2008)

⁵¹ De som nämns är the Council on Environmental Quality, the National Economic Council, the National Security Council, the Office of Science and Technology Policy och the U.S. Climate Change Science and Technology Programs.

dant organ skulle kunna vara att koordinera implementeringen av strategin och partnerskap, samt inomstatliga, mellanstatliga eller näringslivskontakter.⁵²

DoD får, i sin egenskap av betydande energikonsument, speciell uppmärksamhet. Som sådan finns ett incitament att säkra tillgången till energi, men inte heller här finns någon policyskapande funktion. Däremot har departementet ålagts att beakta klimatförändringar i strategiska inriktningsdokument och översyner, som National Defense Strategy, National Military Strategy och i Quadrennial Defense Review, vilket har medfört en delvis ny infrastruktur för att samla expertis på energi- och klimatområdet.⁵³ I rekommendationerna ges DoD en nyckelroll för att skapa policy kring energisäkerhet. Klimat- och energifrågor är centrala för den nationella säkerheten och man har även närvaro på flera håll i världen och därigenom goda möjligheter att samla in och sprida strategisk information om dessa frågor. Det skulle även skicka signaler om behovet av energieffektiva tekniker, alternativa bränslen och andra innovationer.⁵⁴

Bristen på en heltäckande strategi och koordinerade insatser för att öka energisäkerheten har identifierats även inom vapengrenarna.⁵⁵ Konceptet Army Advanced Energy Initiative (AAEI) initierades⁵⁶ för att försöka komma tillrätta med bristen på integration mellan olika program som arbetar med utveckling av kraft- och energitekniker för armén. Initiativet var påkallat av att behoven av kraft och energi i en digital, nätverksbaserad armé växer exponentiellt, samtidigt som det innebär en stor logistisk belastning avseende drivmedelsförbrukning, storlek och vikt, tillförlitlighet och miljöpåverkan. Förutom att identifiera och validera tekniker för ökad förmåga, ska konceptet hjälpa till att hitta synergier mellan olika krav och behov genom transparens och standardisering.⁵⁷

ERDC-CERL har arbetat med att ta fram investeringsstrategier för ökad hållbarhet i hela spektrat av insatser.⁵⁸ Ett problem som identifierats var bristen på koordinering och överblick av arbeten kring kraftförsörjning och energi för framskjutna baser. Det finns instanser för olika delar av energiområdet, men ingen instans som sammanhållet ser till systemperspektivet. Man anser att då energifrågor berör många verksamheter bör de flyttas upp till en mer övergripande nivå, här avsett vid utformning av baser.

⁵² Burke, S., Parthemore, C. (2008)

⁵³ Public Law 110-181 (2008)

⁵⁴ Burke, S., Parthemore, C. (2008)

⁵⁵ Freeman, M., Valentine, A. (2007)

⁵⁶ Konceptet initierades av the Army Research, Development, and Engineering Command's (RDE-COM) Power & Energy Integrated Product Team (P&E IPT)

⁵⁷ Shaffer, E. et al. (2006)

⁵⁸ Hartranft, T. (2008)

4.7 Kommentar: många teknikinitiativ kräver sammanhållande strategi

4.7.1 Många teknikinitiativ – civilt driven utveckling

De energiinitiativ som undersökts har nästan uteslutande haft tekniskt fokus. Tidsperspektiv är inte alltid angivna. Det finns exempel på djärva idéer, som rymdbaserad solenergi, men i många fall rör det sig om lösningar med ett relativt kort tidsperspektiv till införande.

Teknikutvecklingen styrs av civila behov, men det finns åtminstone en militär instans – DARPA DSO – som bevakar denna och omsätter denna till försvarsförmågor. Den har som uppgift att överbrygga gapet mellan civil grundforskning och militär tillämpning. I många fall handlar det om att ta civil teknik och anpassa denna för unika militära behov. DoD:s task force rekommenderade att departementet bör investera i grundforskning och ingå i partnerskap kring bränsletekniker, såväl för att dela den finansiella risken, som för att effektivisera olika initiativ.

Minskad efterfrågan/konsumtion anses vara det bästa sättet att minska säkerhetsriskerna med avbrott i bränsletillförseln, däremot saknar DoD instrument för att avgöra hur detta lämpligast bör gå till. Antal sårbara konvojer för tillförsel av drivmedel kan även minskas genom on-site-generering av energi. Några av dessa tekniker kombinerar även uppfyllandet av andra behov på campen, såsom avfallshantering. Ofta finns även miljöaspekter och förväntningar på att uppfylla regelverk avseende exempelvis förnybar energi med i de energiarbeten som bedrivs.

Det har inte identifierats nya uppgifter för det militära försvaret, till följd av den globala utvecklingen på energiområdet. Snarare handlar det om hur man med ny energiteknik kan lösa befintliga uppgifter med bibehållen eller förbättrad förmåga. Detta hör rimligen också ihop med det korta tidsperspektivet i många av de undersökta dokumenten. Det kan även vara så att hela spannet av militära uppgifter redan anses täckas in av det befintliga uppdraget, oavsett var eller av vilken anledning instabilitet uppstår.

4.7.2 Det civila samhället involveras på olika sätt

Det finns många exempel på initiativ som på skilda sätt involverar det civila samhället. Som tidigare nämnts bevakas den civila forskningen kring energitekniker. DoD:s task force hade också i uppdrag att närma sig det civila samhället, för att tillsammans med näringslivet kunna erhålla en tillfredsställande nivå av

nationellt självförsörjande av energi. Det finns även exempel på hur man kan samarbeta avseende användningen av en energiteknik i insatsområdet och dela med sig av eventuellt energiöverskott till närliggande samhällen. På detta vis avser man bidra till att skapa en positiv bild av den militära närvaron och därigenom öka säkerheten för truppen.

4.7.3 En sammanhållande strategi ställer krav på organisation och utbildning

Val av energilösningar kan ofta anses styrda av arv, tradition och en för snäv syn på deras betydelse för insatsen. En annan brist är att kostnaden för bränsle är skenbart låg och baseras på inköpspris, utan att i tillräcklig grad beakta andra kostnader, som att transportera bränslet till insatsområdet. Detta kan möjligen förändras med utbildningsinsatser om det vidare energisäkerhetsbegreppet.

Det tas energiinitiativ på många olika ställen i den stora amerikanska försvarsorganisationen. Förutom de arbeten som bedrivs av olika försvarsinstanser, kontrakteras flera olika institut och akademier för att utföra forskning. Bristen på, men vikten av, en sammanhållen organisation och policy och koordinerade insatser avseende energifrågor har lyfts fram i flera olika arbeten. Några förslag anser att man behöver ta avstamp i en nationell energisäkerhetsstrategi, som pekar ut mål för olika statliga organ. Denna ska sedan brytas ner och tas omhand i en väl utformad struktur inom respektive organisation. Det återstår att se om DoD:s energistrategi kan vara en början för att åstadkomma detta.

5 Storbritannien

Den brittiska försvarssfären har nyligen utarbetat en hierarki av inriktningsdokument, på olika detaljeringsnivå och för olika målgrupper. Den strategiska inriktningen styrs av Defence Strategic Guidance (DSG) innehållande planeringsantaganden med resursfördelning och förmågeutveckling, på 15 års sikt. The Defence Industrial Strategy (DIS) innehåller en överblick av den säkerhetsmiljö försvaret har att verka i. Framtida militära krav och den industriella förmåga (strukturellt, geografiskt mm) som behövs för att uppfylla dessa analyseras. The Defence Technology Strategy detaljerar i sin tur prioriteringen av den forskning och utveckling som kommer av den strategiska inriktningen (DSG). Man fångar även in de prioriteringar i naturvetenskap och teknik, som kommer av DIS. Försvarsministeriet MOD tar även fram Capability Area Plans (CAP), som pekar ut nuvarande och framtida förmågegap. Dessa utgör underlag för prioriteringar i DIS och vidare detaljering i DTS.

MOD har samlat de försvarsrelaterade tekniker som prioriteras i forskning och utveckling i en Defence Technology Plan. Den pekar ut FoU-mål för system, nya tekniker (Emerging Technologies) och förmågevisioner (Capability Visions). Den är en vidareutveckling av den tekniska strategin DTS och ska ge vägledning för forskarsamhället och identifiera möjliga samarbeten med MOD. Målen ska uppnås genom forskningsaktiviteter, som grupperas i teman. Detta åskådliggörs i så kallade roadmaps.

5.1 Defence Technology Strategy

I Defence Technology Strategy for the Demands of the 21st Century⁵⁹ publiceras för första gången öppet MOD:s prioriteringar inom bland annat FoU, förbättrade processer och internationellt forskningssamarbete. MOD har utvärderat och förnyat sin ansats till FoU. Bland annat har man funnit att naturvetenskap och teknik är avgörande för militär förmåga. Industrins investering i försvarsforskning är för närvarande betydligt lägre än MOD:s och man behöver i större utsträckning än idag investera tillsammans. I strategin prioriteras teknikområden för investering, tillsammans med möjligheterna till samarbete med industri, akademi och internationella parter. Även de områden där man måste behålla expertis för inköp av

⁵⁹ MOD:s hemsida (a)

COTS⁶⁰-produkter pekas ut. Andra krav som uppkommer är på anpassning och integrering av militära subsystem och komponenter som anskaffas på annat håll.

Avseende energi lyfts inom sektorn "Cross-cutting technologies" vikten av kraftkällor och -försörjning. Moderna system kräver alltmer elektricitet. På plattformsnivå finns tre sätt att optimera den tillgängliga elektriciteten: genom energikällan, genom handhavandet och genom minskad efterfrågan. Frågan kräver ett systemtänkande och undersöks i flera program. Systems Engineering for Autonomous Systems (SEAS) Defence Technology Centre (DTC) tittar speciellt på denna fråga.

Det troligaste är att man för specifika militära tillämpningar får anpassa de tekniker som utvecklas för civil användning. Effektiv, lätt, temperatur- och vibrations-tålig elektronik är en förutsättning för många tillämpningar. Bedömningen är att batterier kommer att vara den huvudsakliga bärbara kraftkällan åtminstone de närmaste tio åren. Batterier med hög energitäthet är i stor utsträckning militär-specifika och MOD kommer därför att investera inom detta område. Bränsleceller är en framtida energilösning, oklart dock med vilken typ av bränsle. Även här krävs anpassning för militära tillämpningar, bland annat för transporten av bränslet. QinetiQ har utvecklat ett bärbart vätgasgenererande system med pellets av kväveborhydrid som bryts ner sekventiellt. Andra aspekter som beaktas vid framtagande av energiförsörjningssystem är miljöpåverkan, i termer av utsläpp, användning och kassering av giftigt material samt bränsleeffektivitet och -hantering för att hålla nere bränslekostnaderna.

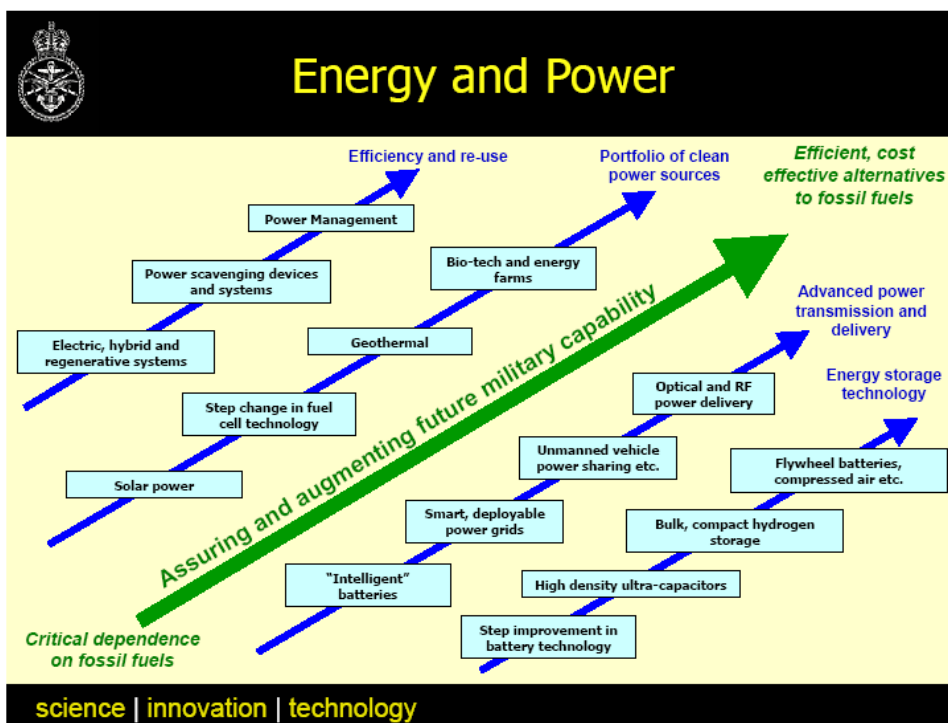
Även sektorn "Close combat and combat support" behandlar energiförsörjningsfrågan. Bärbar elförsörjning kan erhållas antingen genom generatorer eller batterisystem. Efterfrågan kommer att öka, trots energieffektivare system, pga. att allt fler elkrävande system används. Det behövs lätta system som har hög energitäthet och dessutom är billiga. Alltmer energitäta kraftkällor utvecklas för civilt bruk, men militära tillämpningar ställer större krav, exempelvis tunga fordon som ska kunna accelerera fort eller svänga i ojämn terräng. Trots att civila produkter många gånger kan användas, krävs ibland skräddarsydda militära system. Framtida AFV (armoured fighting vehicles) kommer troligen att vara utrustade med fler elektriska system som kräver kraftförsörjning och genererar värme. Det har gjorts framsteg inom den civila marknaden när det gäller hanteringen av dessa aspekter och industrin behöver föra in detta i program för militära fordon.

⁶⁰ Commercial off-the-shelf, med begreppet kan även avses en produkt som inte i första hand utvecklats för militär tillämpning och vars utveckling inte styrs av militär kund

5.2 Defence Technology Plan

5.2.1 Emerging Technologies: Energy and Power

Energi och kraftförsörjning är ett område inom Emerging Technologies.⁶¹ Målet är att gå från ett kritiskt beroende av fossila bränslen till effektiva och kostnads-effektiva alternativa bränslen, samtidigt som framtida militära förmågor säkerställs. I detta ingår energieffektivitet och återanvändning, rena kraftkällor (såsom solenergi och geotermisk energi), avancerad kraftöverföring och -leverans samt tekniker för lagring av energi. Ingående teman och deras mål visas i nedanstående s.k. roadmap.



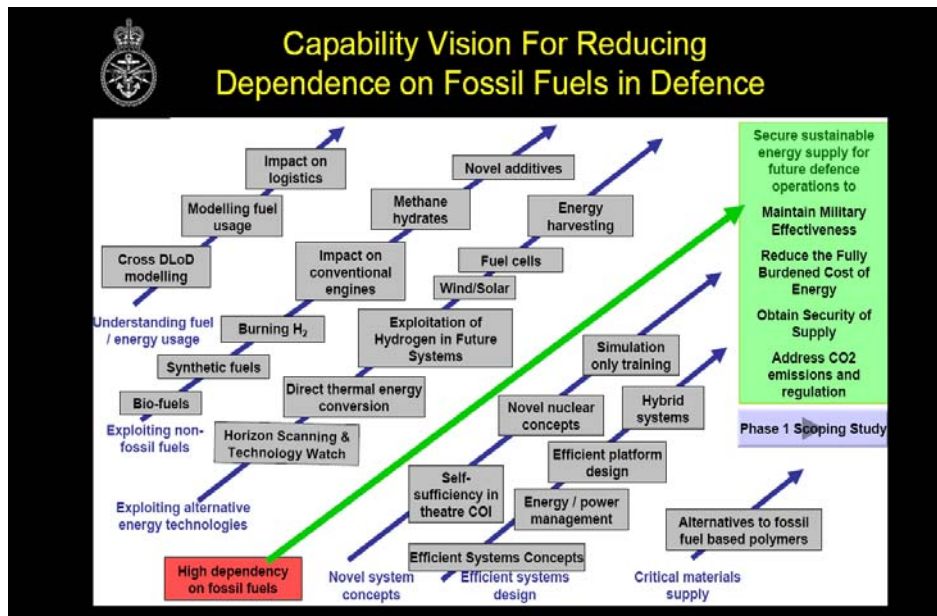
Figur 1: Åskådliggörande av delaktiviteter inom och mål för teknikområdet "Energy and Power".⁶²

⁶¹ Detta innefattar "omogna" tekniker eller mer beprövade tekniker, men där en ny tillämpning med påverkan på försvaret identifierats.

⁶² MOD:s hemsida (b)

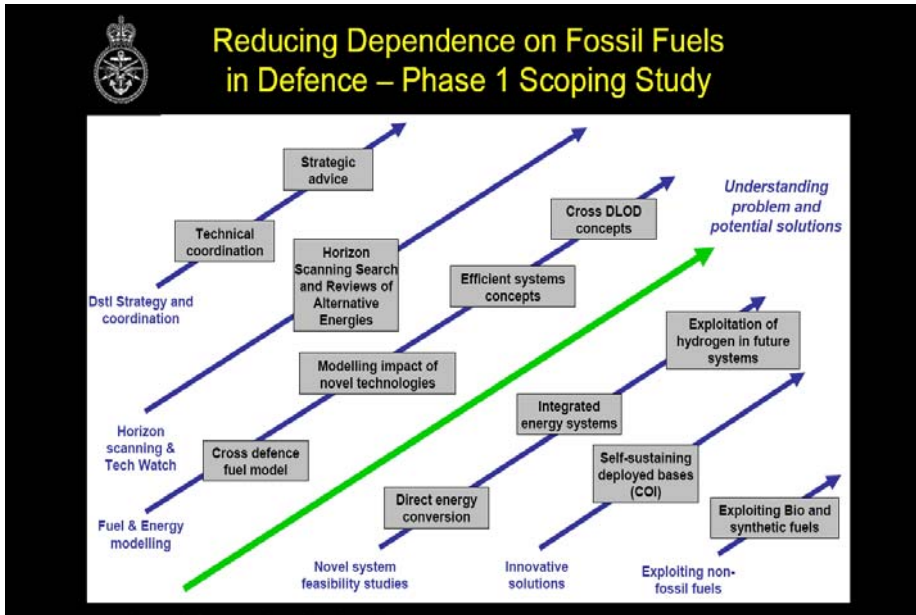
5.2.2 Förmågevision ”Reducing operational dependency on fossil fuels”

Tidigt 2008 infördes begreppet Capability Vision, vilket kan motsvaras av begreppet förmågevision. Genom dessa identifieras innovativa alternativ för att hantera långsiktiga utmaningar för försvaret. Några av dessa, med bäring på energi, är ”Reducing the burden on the dismounted soldier”, ”Future protected vehicle” och ”Reducing operational dependency on fossil fuels”⁶³. Målen med den senare är att insatserna blir mer självständiga och effektivare, att kostnaderna sänks och att även miljö- och klimatpåverkan minskar. Man avser ta fram alternativ för energitillförsel för framtida styrkor och operationer. Detta ska man göra genom att undersöka de alternativa energikällor och -tekniker som är under utveckling på den civila marknaden, se **Figur 2** och **Figur 3**.



Figur 2: Roadmap för åskådliggörande av förmågevisionens delaktiviteter och mål. Pilarna beskriver de verksamheter som ska bedrivas för att en förflyttning från det icke önskvärda tillstånd som råder i nuläget (längst ned i vänstra hörnet) till målen med visionen (högst upp i högra hörnet) ska bli möjlig.

⁶³ MOD:s hemsida (c)



Figur 3: Roadmap för åskådliggörande av del inledande studiens delaktiviteter och mål. För att få en förståelse för problemet och dess möjliga lösningar, har studien brutits ner i sex delområden, med ingående aktiviteter.

Visionen grundar sig på ett scenario där fossila bränslen av någon anledning inte är tillgängliga för de brittiska styrkorna (pga. nekad tillgång, politisk motvilja mot fortsatt användning eller genom konflikter kring energiresurserna). Visionen innehåller flera delar⁶⁴

- In-situ energy generation
- In-situ fuel generation
- Exploitation of biofuels in Defence

Programmen handhas av Defence Technology & Innovation Centre (DTIC) tillsammans med Defence Fuels Group (DFG) och lanserades genom the Centre for Defence Enterprise (CDE)⁶⁵ vid ett seminarium i maj 2009, med temat “*Energy self sufficient Forward Operating Base (FOB)*”. Syftet är att kunna ersätta en konventionell generator med en alternativ källa samt att genom tekniska lösning-

⁶⁴ E-postkontakt med Ray Fielding, Research Programme Manager, Defence Technology & Innovation Centre (DTIC), 2009-04-26, se även Innovation UK:s hemsida

⁶⁵ Centre for Defence Enterprise bildades under våren 2008 för att förstärka kontakten med det icke-försvarsanknutna forskarsamhället, speciellt då med akademien och med små och medelstora företag.

ar kunna minska det totala behovet av elektricitet vid en bas. Utlysningen utformas för att testa om existerande tekniker kan uppfylla militära behov och tillämpningar eller om det finns ny revolutionär teknik som kan vara tillämplig. Den andra punkten, avseende produktion på platsen kommer att undersöka och utveckla tekniker för att erhålla drivmedel från alternativa källor av motsvarande kvalitet som från konventionella.

Visionen länkas också till andra forskningsprogram, som:

- Hydrogen storage for military systems
- Robust Fuel Cells
- Hybridisation
- More efficient engines

Technology Strategy Board har utlyst ett tvåårigt forskningsprogram för de två förstnämnda. De andra två täcks in av Capability Vision Future Protected Vehicle.

Dstl (Defence Science and Technology Laboratory) bedriver samtidigt en studie för att:

- få en förståelse för energianvändningen i försvaret
- identifiera möjliga lösningar för mark/luft/sjöförmåga om tillgång till fossila bränslen begränsas på kort och medellång sikt
- undersöka om nya disruptiva koncept skulle kunna erbjuda ett oberoende av fossila energikällor
- identifiera möjligheter för att tillämpa nya tekniker eller andra ansatser för att minska eller eliminera beroende av fossila bränslen i framtida system
- definiera nyckelprinciper för utformandet av framtida militära system för att beakta/minska/eliminera beroende av fossila bränslen.

I den mån man finner att mer kunskap krävs på dessa områden, kommer man att definiera vad som behöver göras, vilken typ av resultat man vill erhålla och hur detta passar in i MOD:s övriga arbeten och framtida energipolicy. Planen är att genomföra en konceptdemonstration 2012.

5.3 Teknikprogram "Energising the Armed Forces"

CDE håller i ett teknikprogram med titeln Energising the Armed Forces. MOD behöver förstå vilka möjligheter som finns på energiområdet, bland annat avse-

ende alternativa energikällor och minskad energianvändning, inte minst genom att utnyttja den civila utvecklingen. Vid utlysningen efterfrågades speciellt

- Energilösningar vid insatser, som energiutvinning från avfall, rörelse eller från källor på plats
- Ökad effektivitet och deployerbarhet för alternativa energikällor, exempelvis solceller och vindkraft med nya material, ökad hållbarhet och flexibilitet, som ökar den operativa effekten eller är mer kostnadseffektiva. Det kan även handla om batterier, bränsleceller och kondensatorer med ökad energitäthet, enklare hantering och förbättrad hållbarhet
- Minskad energianvändning – direkt och indirekt – hos utrustning
- Konventionella bränslen med högre effektivitet

I juli 2008 hölls en workshop, där olika aktörer presenterade sina idéer. Bland annat resonerade Defence Fuels Group DE & S (Defence Equipment & Support) kring kostnader för bränsle. Den rent finansiella kostnaden för bränsle är förvisso hög, men den faktiska kostnaden är än högre. Kostnaden för leverans in i insatsområdet måste ställas mot den militära kostnaden av att inte leverera bränslet. Det finns även miljömässiga krav att uppfylla, som en del av den offentliga sektorn måste man uppfylla statlig policy och man måste vara medveten om att allmänhetens uppfattning av försvarets verksamhet är kanske ännu viktigare än den faktiska verksamheten. På kort sikt är lösningen att använda mindre bränsle, på medellång sikt (10-15 år) att använda alternativa kolväteceller, syntetiska bränslen och biobränslen: FAME, etanol, CTL, GTL, BTL (coal/gas/biomass to liquids), härdade vegetabiliska oljor och drivmedel från cellulosa eller alger. Det finns dock än så länge en rad svårigheter med dessa, såsom lagringsegenskaper (stabilitet och korrosivitet) och energitäthet. Andra aspekter är koldioxidbalansen, påverkan på den biologiska mångfalden, markanvändningen och även socioekonomiska effekter. På längre sikt ökar möjligheterna till andra energikällor än de kolvätebaserade. Det bedöms dock som osannolikt för flyget även på 50-60 års sikt och därför bör man hushålla med de kolvätebaserade bränslena för tillämpningar där de är svårersättliga. Koldioxidavskiljning och – lagring (CCS) samt kärnkraft hör till de tekniker man tror på för framtiden.

CORDA (en avdelning inom BAE Systems) pekade på möjligheterna med energimodellering för att få en helhetssyn på energibehovet och den verkliga kostnaden för energin. Det skulle även kunna skapa ett samband mellan energianvändning och militär effekt. Genom detta kan planering och avvägningar mellan minskad energianvändning, kostnadsbesparingar och ökad militär effekt underlättas. Även potentialen för nya energilösningar skulle kunna modelleras, individuellt och i olika scenarier.

Dstl pekade ut några presumtiva teknikområden inom förmågevisionen *Reducing Dependency on Fossil Fuels*, som tidigare nämnts. Inom solenergi ser man utveckling mot effektivare material, system som är inspirerade av naturen, såsom fotosyntesen, för vätgasgenerering och ingående i hybridsystem. Bränsleceller måste bli säkrare, vätgas måste kunna transporteras, lagras eller genereras på plats, membranen måste bli hållbarare och alternativ till platinakatalysatorer utvecklas. Metanhydrater ses som en möjlig alternativ energikänsla, om än fossil, men tekniken för extraktion är fortfarande relativt omogen.

5.4 Dstl

Dstl, the Defence Science and Technology Laboratory, tillhör det brittiska försvarsdepartementet (MOD) och tillhandahåller försvarsforskning inom ett brett spann av områden. Det finns bland annat en Power Sources Function, som till stor del är rådgivande till MOD och andra departement.

Den operativa kontext man utgår ifrån innehåller expeditionära insatser, ibland gemensamma med andra nationer, i extrema miljöer och klimat. Expeditionära insatser innebär avlägsna insatsområden utan tillgång till energi och att kraftkällorna måste bäras med. Att leverera energi långt in i insatsområdet är både dyrt och farligt. Många insatsområden kräver att utrustningen klarar extrema klimat. Gemensamma insatser kräver dessutom interoperabilitet med andra försvarsmakter.

Olika typer av tillämpningar ställer olika krav på drivmedel. Flytande kolvätebaserade bränslen anses vara nödvändiga för energikrävande tillämpningar. Syntetiska drivmedel kan vara aktuella för vissa tillämpningar. För markbaserad utrustning gäller NATO:s Single Fuel Policy, för marina tillämpningar krävs bränslen med högre flampunkt och snabba jettillämpningar kräver termisk stabilitet. För nischapplikationer och applikationer vars totala energibehov är relativt lågt kan ovanliga energikällor vara ett alternativ. Batterier används i stor utsträckning, bland annat för lagring av energi på plattformar. Bränslen som metanol skulle kunna användas, de är konceptuellt lika batterier och har motsvarande logistiska krav. MOD är en relativt liten användare av drivmedel och anses därför inte kunna leda utveckling av framtida bränslen.

Några verksamheter på energiområdet har redan nämnts i tidigare avsnitt. Man fokuserar på källor för elproduktion och pågående forskning handlar om bränsleceller med borhydrid (för undervattenapplikationer), kol-luft-batterier och generering och lagring av energi (energy harvesting).

5.5 Qinetiq

Qinetiq⁶⁶ är ett försvarsteknikföretag som bland annat har utvecklat en skräddarsydd modulär PEM (Proton Exchange Membrane)-bränslecell som kan utnyttja olika vätekällor, som trycksatt gas, metallhydrider och omvandlade kolväten. Man har även tagit fram en bränslecell som direkt kan utnyttja flytande bränsle. Tekniken är säkrare avseende höga temperaturer och lättantändlighet jämfört med dem som går på metanol. Bränslet är mer aktivt än metanol och ger en högre energitäthet. Tekniken håller på att utvecklas för militära applikationer, som dold övervakning och sensorteknik. Man har också tagit fram en bärbar generator för kraftförsörjning. Systemet bygger på nedbrytning av kväveborhydrid och ger förbättrad energitäthet jämfört med system som lagrar väte i flytande, gas eller metallhydridform. Generators integreras med olika PEM-bränsleceller för användning i soldatsystem.

5.6 MOD:s klimatstrategi

Energiförsörjningsfrågor är starkt förknippade med klimatpåverkan. MOD har tagit fram en klimatstrategi, med en vision och en inriktning för departementets arbete för att begränsa, men även anpassa sig till, klimatförändringarna. Visionen lyder ”*Effective delivery of Defence capability that is robust to climate change and does not substantially contribute to its causes*”.⁶⁷ Förutom åtgärder för att minska utsläppen från olika försvarsverksamheter (mitigation), finns ambitionen att den utrustning som anskaffas ska vara anpassningsbar (adaptation). Den ska kunna fungera i alla möjliga framtida insatsmiljöer och inte enbart vid ”temperaturer två grader högre än idag”, vilket är den framtida klimateffekt som oftast nämns.

För att nå framgång måste klimatförändringar beaktas i det långsiktiga policyarbetet. Underlaget måste matas in i processer avseende bland annat styrkeutveckling, materiell förmåga och personal, så att klimataspekter beaktas inom all utveckling. För varje del av strategin, med mål och åtgärder, måste det finnas ett tydligt utpekade ägarskap.

⁶⁶ Qinetiq bildades 2001 av delar av den tidigare brittiska försvarsforskningsorganisationen DERA. Andra delar av DERA är kvar inom MOD som Dstl.

⁶⁷ E-postkontakt med Tim Cook, Safety, Sustainable Development and Continuity Division, MOD

5.7 Kommentarer

5.7.1 Sammanhållen strategi för försvaret, dock inte specifikt för energi

Det finns en sammanhängande dokumentstruktur över den strategiska, taktiska och tekniska inriktningen. Utifrån denna utarbetas olika forskningsprogram som behandlar de förmågor den brittiska försvarsmakten bör ha. Formulering av för målgevisioner, nedbrytningen i konkreta aktiviteter och mål samt åskådliggörande i färdplaner/roadmaps ger en tydlighet.

Det brittiska försvaret håller just nu på att skapa sig en övergripande bild av hur energisituationen ser ut, bland annat i form av användningsmönster och hur en sammanhållen utveckling av nya energitekniker bör se ut. Man ser en möjlighet är att använda modellering för att värdera olika energilösningar, avseende bland annat energianvändning, kostnadsbesparingar och militär effekt.

Britterna avser att väva samman långsiktigt policyarbete avseende energi- och klimatfrågor med förbandsutveckling. För att framgångsrikt implementera klimatstrategin måste det för varje del finns ett tydligt och utpekat ägarskap.

5.7.2 Drar nytta av civil teknikutveckling

Det finns en särskild del av den övergripande strategin som inriktar sig mot industrin (the Defence Industrial Strategy). I DIS undersöks hur departementet bör närma sig industrin och vilka behov som finns för att denna ska kunna möta de framtida militära förmågekraven.

Man måste hitta möjligheter till militära tillämpningar i den civila teknikutvecklingen. Det brittiska försvarsdepartementet avser att satsa resurser på tekniker som är militärspecifika och inte kan förväntas utvecklas utan särskilda insatser från försvarshåll.

5.7.3 Storbritannien och Sverige har liknande inriktningar och krav

Liksom för den svenska Försvarsmakten är inriktningen mot multinationella fredsfrämjande insatser. Det ställer krav på interoperabilitet. Storbritannien är som NATO-medlem förbundet att följa de direktiv som kommer därav, som policyn om enhetsbränsle vid insatser (SFP). Som EU-land behöver man, i likhet med Sverige, även uppfylla de miljökrav som sätts inom unionen. Dessa olika


krav kan ibland stå emot varandra och innebära inte minst tekniska problem, som i sin tur påverkar stridsförmågan.

6 Kanada

6.1 CORA

Energi och miljö har identifierats som nyckelområden för den kanadensiska försvarsforskningen. En studie som nyligen genomfördes av CORA⁶⁸ har tagit fram ett strategiskt ramverk för utvärderingar av alternativa energikällor. Med alternativa energikällor ska man kunna sänka energikostnaderna, minska beroendet av fossila bränslen och minska koldioxidutsläppen, utan att göra avkall på den operativa förmågan.⁶⁹

Som grund har energianvändningen hos kanadensiska försvarsdepartementet och försvarsmakten (DND, the Department of National Defence och CF, the Canadian Forces) kartlagts. Den kan delas upp i energi som krävs för rörlighet och energi till infrastruktur. Mest energi, i termer av störst andel av budgeten, förbrukas som flygbränsle och genom elnätet (grid electricity) och 85 % av den förbrukade energin härstammar direkt eller indirekt från fossila bränslen, främst från naturgas för uppvärmning av byggnader och från flygbränsle. Utsläppen av växthusgaser hör ihop med dessa större energiposter. Det skulle alltså vara fördelaktigast, utifrån de mål man satt upp, att hitta icke-fossila bränslen och alternativa sätt för uppvärmning av byggnader, produktion av elektricitet samt även för framdrivning av fartyg och flygplan. Prioriteringsordningen för insatser som föreslås är jetbränsle, nätverksel, naturgas, fartygsbränsle och bränsle för markfordon och andra bränslen.

Ser	Priority	Strategic Objectives		
		<i>Reducing the Cost of Energy to DND/CF</i>	<i>Reducing DND/CF Reliance on Fossil Fuels</i>	<i>Reducing DND/CF Carbon Emissions</i>
1		Jet Fuel	Natural Gas	Grid Electricity
2		Grid Electricity	Jet Fuel	Jet Fuel
3		Natural Gas	Naval Fuel	Natural Gas
4		Naval and Land Vehicle Fuel	Land Vehicle and other Fuels	Naval Fuel
5		<i>All other energy sources used by DND/CF</i>		

Figur 4: Översikt över och prioritering av mål för insatser på energiområdet.

⁶⁸ Defence R&D Canada, Centre for Operational Research & Analysis

⁶⁹ Neill, D.A. (2009)

I samma studie undersöks tillgängliga tekniker och tekniker under utveckling för att identifiera deras för- och nackdelar samt kostnader. Alternativa bränslen och fordon som fungerar med dessa är än så länge relativt ovanligt i det kanadensiska försvaret, då den operativa effekten är lägre, de är dyrare och inte lika lättillgängliga. Departementet har identifierat svårigheter med vissa förnybara bränslen. Användning av biodiesel medför vissa problem för en försvarsmakt i ett land med kallt klimat eller som kan förväntas operera i kallt klimat, då polymerisering och viskositet ökar vid låga temperaturer. Eldrivna fordon skulle minska de logistiska problemen och svårigheternas förknippade med bränsletransporter till avlägsna områden, speciellt om elen är lokalt producerad med sol-, vind, eller kärnkraft. Kärnkraft anses endast kunna ersätta marin diesel för större fartyg och ubåtar, men det skulle kräva stora investeringar i bland annat stödjande infrastruktur. Med erfarenhet av de resurser som krävts av den amerikanska marinen för att göra detta, bedöms det vara tveksamt om det kan anses befogat för en relativt liten flotta. Tekniker för lagring och överföring av energi behandlas inte. Avseende bränsleceller och batterier kommenteras det att de i vissa fall endast erbjuder kosmetiska minskningar av koldioxidutsläpp. Om Kanada ändå skulle övergå till en vätgasekonomi krävs en omfattande utbyggnad för att kunna generera el som krävs för att ersätta fossila bränslen.

De mest lovande alternativen anses vara att använda geotermisk energi för värmereglering av byggnader och fjärde generationens kärnkraft (små modulära anläggningar) för elproduktion. För framdrivning av fordon rekommenderas biobränsle från avfall eller biodiesel från alger för mindre fartyg och markfordon, hybriddrift för fordon med icke-operativa uppgifter och biobränslen för flygplan. Icke-fossila drivmedelsalternativ för flygplan saknas idag och utifrån den stora andel av energikostnaderna som detta utgör, föreslås det som ett forskningsområde, gärna tillsammans med partnerländer.

I det avslutande avsnittet presenteras det strategiska ramverk, med vars hjälp forskning, utvärdering och implementering av nya energitekniker ska underlättas. Strategiska principer, prioriteringar, brister och andra faktorer som bör beaktas vid utvecklingen av ett energiprogram undersöks. De fyra strategiska principerna behandlar:

- Operativ förmåga - de nya energialternativen måste bibehålla eller förstärka förmågan att utföra insatser
- Kostnad - de nya energialternativen måste vara kostnadsekvivalenta med eller billigare än de redan existerande energilösningarna
- Miljö - nettopåverkan får inte vara större än från de nu använda energilösningarna

- Politik-regelverk - energilösningarna måste följa de lagar, regler och policy som råder och som inte kan påverkas av DND

Andra rekommendationer är att:

- man inte bör välja biobränslen som innebär konflikt med framställning av livsmedel,
- DND/CF sannolikt inte kommer att kunna utnyttja energialternativ som inte är gångbara för normal konsumtion på ett kostnadseffektivt sätt och att användande av konventionella energitekniker och -källor alltid kommer att vara billigare på kort sikt än införande av nya tekniker
- beslut om införande måste grundas på en robust business case, där alla kostnader och fördelar beaktats.

En strategisk faktor, som inte behandlar de tidigare nämnda målen om bibehållen operativ förmåga, sänkta kostnader och minskade utsläpp, är att allmänhetens åsikter ska beaktas vid beslutsfattandet där så är möjligt.

Kanada kommer så gott som uteslutande att verka i koalition med USA eller andra NATO-länder och interoperabilitet avseende logistik är nödvändigt. Undersökning och tillämpning av alternativa energiformer sker i nära samarbete med allierade länder, för att som minst uppnå interoperabilitet mellan energilösningar. Troliga områden för samarbete med USA:s militära FoU är kring nya drivmedel och elektricitet för de insatta styrkorna.

I rapporten pekas några områden ut för fortsatt forskning. Förutom de redan nämnda, mer tekniska områdena, anges några strategiska analyser som behövs som stöd för vidare arbete. Dessa bör behandla den påverkan de kanadensiska insatserna har på sårbara miljöer, den påverkan energisäkerhetsfrågor har på insatser inom landet och internationellt och vilken strategisk påverkan som satsningar för att minska klimatförändringar kan få på försvarets förmåga och insatser.

6.2 Kommentar: Kanada och Sverige har liknande problematik

Kanada och Sverige har delvis gemensam problematik avseende klimat och energilösningar som ska fungera inom landet (i den mån man ser att man behöver samma lösningar för inhemska och internationella insatser). De kanadensiska styrkorna kommer troligen oftast att verka i koalition med NATO-länder och interoperabilitet är därför en viktig aspekt även avseende den kanadensiska materielen.

Den kanadensiska rapporten tar upp och efterfrågar de analyser som är önskvärda även i svensk försvarsplanering, avseende både tekniska lösningar på framtida energiförsörjning och vad energisäkerhet kan innebära för Försvarmakten på strategisk nivå. Det kan alltså vara intressant att följa upp vilka initiativ som tas utifrån förslagen i rapporten.

7 Försvarsrelaterade energisäkerhetskonferenser 2008-2009

Ett tecken på att energisäkerhetsfrågan är aktuell även i den militära dimensionen är de många konferenser som genomförs inom området. Till exempel Marcus Evans *Defense Environment and Energy Management 2008 – Maximising Energy Efficiency Solutions while Ensuring Independence, Security and Emission Reduction*. Teman var bland annat energisäkerhetsutmaningar för försvaret, nationella och multinationella initiativ för att spara energi samt alternativa källor för kraftgenerering. I januari 2009 anordnade samma arrangör *Military Energy Alternatives* för fjärde året i rad. Det amerikanska försvarsdepartementet har gjort ett åtagande att 25 % av den använda energin ska komma från förnyelsebara källor år 2025. Genom konferensen skulle möjligheter till militär användning av alternativ energi, utifrån kostnad och effekt, lyftas fram. Speciellt möjligheten att använda kärnkraft som en alternativ energikälla skulle diskuteras.

Ett annat exempel är den konferens med namnet *Alternative Energy and Sustainability for the Military* som RUSI⁷⁰ anordnade i slutet av februari. Man ville lyfta fram de ekonomiska och miljömässiga drivkrafterna för alternativ energi och hållbarhet och samla in de utmaningar som ställs för att kunna upprätthålla den operativa friheten. Konferensen ansågs påkallad bland annat för att synen på tekniker skiljer sig åt mellan nationer, medan synergier och samarbeten kräver åtgärder omgående. Konferensen utgjorde en startpunkt för att bland annat diskutera initiativ som tagits och lyfta fram nyckelteknologier avseende alternativ energi. Genom konferensen skulle ett ramverk för en serie workshops som behandlar specifika ämnen utformas. RUSI-projektet *Alternative Energy* ska nu utifrån både internationella militära och civila program undersöka tillämpbarheten för den brittiska militären.

Sommaren 2009 anordnade även the Institute for Defense & Government Advancement (IDGA) konferensen *Alternative Energy for Defense* i Washington. Ämnen för konferensen var bland annat de senaste kraft- och energiinitiativen inom den amerikanska försvarssfären, sänkning av energikostnaderna, utveckling av militära bränslen och nya bärbara lösningar för kraftförsörjning.⁷¹

⁷⁰ The Royal United Services Institute, en tankesmedja för försvars- och säkerhetsforskning

⁷¹ IQCP:s hemsida

8 Energins roll i det nordiska försvarssamarbetet

För ett litet land som Sverige, med begränsade försvarsresurser, är försvarssamarbeten av avgörande betydelse. I Perspektivstudien hösten 2007 pekade man på betydelsen av strategiska samarbeten för att öka kostnadseffektivitet, kvalitet och operativa effekt. Om försvarsutvecklingen mellan länder kan koordineras ökar möjligheterna att långsiktigt vidmakthålla och utveckla önskade försvarsförmågor.⁷²

Genom EU tas ett solidariskt ansvar för Europas säkerhet. EU bedriver en gemensam utrikes-, säkerhets- och försvarspolitik, där Sverige deltar aktivt. Den europeiska försvarsbyrån EDA är också en viktig instans för att identifiera försvarsförmågor och koordinera försvarssamarbeten som är önskvärda ur en europeisk synvinkel.

Dessutom växer sig ett nordiskt försvarssamarbete allt starkare, för att öka bland annat kostnadseffektivitet, men även för att skapa förutsättningar att bättre kunna möta framtida utmaningar i närområdet. Tanken är dock inte att ett ökat nordiskt försvarssamarbete ska ersätta det europeiska och transatlantiska samarbetet, utan snarare ska förankras inom detta, och vara ett medel för att starkare kunna hävda nordeuropeiska intressen i dessa processer.⁷³

De nordiska länderna har till stora delar en gemensam historia, men har genom åren av geopolitiska skäl haft olika strategiskt fokus. De senast åren har inneburit en utveckling, många gånger med energikoppling, som innebär ökat fokus på närområdet. Det rör sig om den politiska utvecklingen i Ryssland, energiintressen och gränsdragningsproblematik i Arktis och Östersjön som transportled. Även andra strategiska förändringar kan påverka nordisk säkerhets- och försvarspolitik, exempelvis kan USA:s intresse för Nordeuropa minska till förmån för Stilla havsområdet.⁷⁴

De svenska och finska försvarsministrarna har beskrivit sina ambitioner för ett försvarssamarbete. Några energirelaterade utmaningar som bör hanteras gemensamt är den omfattande fartygstrafiken över Östersjön, som kallas ”ett energins innanhav” pga. de många oljetransporterna. Mycket av den ryska exporten går över Östersjön och detta bedöms fortsatt öka i och med att den ryska hamnkapaciteten fortlöpande byggs ut. Vidare kan anläggandet av gasledningen North

⁷² Försvarsmakten (2007)

⁷³ Syrén, H. (2007)

⁷⁴ Dessa förändringar belyses i Ljung, B. (2007)

Stream, som utgör ett strategiskt intresse för den ryska staten, innebära en ytterligare militarisering av energidistributionen i Östersjön.

En annan viktig utveckling är den i Barentsområdet, där Nordpassagen troligen kommer att nyttjas som transportled i betydligt större utsträckning än idag. Området är intressant även för Ryssland, för oljeutvinning, transporter och basering av strategiska styrkor. Med klimatförändringen öppnas även nya möjligheter till energiutvinning i regionen. De nordiska länderna bör därför ha förmåga att med marina förband gemensamt hävda nordiska intressen i närliggande havsområden.⁷⁵

Den före norske utrikesministern Thorvald Stoltenberg har tagit fram ett program för ett bättre nordiskt försvars-, säkerhets- och utrikessamarbete de närmsta 10-15 åren, som presenterades i februari 2009.⁷⁶ Stoltenberg föreslår bland annat en nordisk säkerhetspolitisk solidaritetsdeklaration, där de nordiska länderna skulle avge förpliktigande löften om hur de tänker hjälpa varandra om något av länderna angrips eller utsätts för press.⁷⁷ Ett nordiskt samarbete om arktiska frågor skulle exempelvis inbegripa de olje- och gasresurser som kan komma att frigöras i samband med klimatförändringarna och därmed möjligen orsaka spänningar.

Regeringen har anmodat Försvarsmakten att genomföra en fördjupad redovisning av samarbetsförslag med Norge och att genomföra en trilateral studie med Norge och Finland. Närmare 140 förslag till samarbete inom sex huvudområden har lagts fram och analyserats.⁷⁸ Grunden är även lagd för ett utökat nordiskt försvarssamarbete, genom ett avtal från slutet av 2008 som inkluderar Danmark och Island.⁷⁹ Krav på tillförsel av ny materiel som svarar mot önskad försvarsförmåga, tillsammans med stora kostnader, gör materielutveckling till ett prioriterat område för samarbete. Några av förslagen har tydlig bäring på framtida energilösningar. Genom samarbeten inom materiel-systems hela livslängd, inkluderande logistik, erhålls ökad systemlikhet, som i sin tur ökar den operativa effekten vid insats. En ambition är att på sikt skapa gemensamma funktioner för materiel-,

⁷⁵ DN 2008-05-26

⁷⁶ SR, 2009-02-09

⁷⁷ Försvarsberedningen har redan uttryckt en solidaritetsförklaring i termer av att det inte går att se ett militärt hot som endast drabbar ett land i vårt närområde. Sverige kommer därför inte att stå passivt om ett grannland drabbas av militärt hot och utgår från att inte heller andra står passiva om Sverige skulle drabbas. Vidare ska Sverige förbereda sig på att ge och ta militär hjälp. Detta avser dock en politisk vilja utan ömsesidiga försvarsförpliktelser. Försvarsberedningen (2007)

⁷⁸ Huvudområdena är ledning, logistik, grundorganisation, personalförsörjning, insatsorganisation och materielplan samt nordiskt försvarssamarbete. Uppdragen sammanfattas i Försvarsmakten (2008a) och redovisas utförligt i Försvarsmakten (2008b)

⁷⁹ DN, 2008-11-20

logistik- och transportförsörjning mellan de nordiska länderna.⁸⁰ Det bedöms att vissa markförband kan utvecklas mot systemlikhet för att underlätta gemensamma bidrag vid internationella insatser och skapa rationalitet i förbandsproduktionen.

Även försvarsforskning är en viktig komponent för utveckling av försvarsförmåga och ett lämpligt område för samarbete. Det gäller såväl teknisknaturvetenskaplig, som säkerhetspolitisk forskning. I Försvarmaktens kompletteringar till budgetunderlaget för 2009⁸¹ anges att de nordiska länderna på sikt kan behålla en bred kompetens och skapa rationalitet i forskningen, genom att harmonisera och integrera resurser för forskning och teknikutveckling, förmågeutveckling, konceptutveckling och experiment, samt strategisk omvärldsanalys. Särskilda områden där samarbeten bör initieras eller vidareutvecklas under 2009 är bland annat informationsutbyte med Norge och Finland avseende:

- pågående omvärldsanalyser och rapporter,
- planer och forskningsbehov avseende konceptutveckling och experiment,
- planerad forskning inom teknikområdet,
- tekniska prognoser

Det nordiska försvarssamarbetet kan ha betydelse för Försvarmaktens inriktning på energiområdet på flera sätt:

Framtida uppgifter och insatsområden kan komma att påverkas av vad som är mest aktuellt för grannländerna, i ännu större utsträckning om man uttalar mer långtgående solidaritetsförklaringar. Exempelvis kan Norge, med sina olje- och gastillgångar även i Barents hav, bli föremål för olika stormakters intresse, då olja blir en alltmer knapp resurs. Skulle motsättningar uppstå, är det troligt att hela Norden påverkas.⁸²

Materielutvecklingen ska sträva mot systemlikhet och gemensam logistik, vilket förstås inbegriper energilösningar.

Även i försvarsforskningen är det rimligt att energifrågor kommer in, både i den säkerhetspolitiska forskningen avseende strategisk omvärldsanalys och i den mer teknisk-naturvetenskapliga forskningen avseende energilösningar. Hur försvarsforskningen bedrivs skiljer sig däremot åt mellan länderna. Sverige och Norge har till stor del kompetensmässigt liknande organisationer (FOI respektive FFI). I

⁸⁰ Försvarmakten (2008a)

⁸¹ Försvarmakten (2008c)

⁸² Vidare resonemang om säkerhetspolitiska säkerhets- och påverkansfaktorer i det nordiska perspektivet förs i Ljung, B. (2007)

Finland är försvarsforskningen uppdelad, forskningscentret PvTT bedriver teknisk och naturvetenskaplig forskning, utveckling och försök.⁸³ Det danska försvaret har de senaste åren omorganiserats mot en mer centraliserad administration och forskningen flyttas till Forsvarets Materieltjeneste.⁸⁴ Det finns alltså möjlighet att diskutera om, hur och var forskning kring energirelaterade frågor ska bedrivas.

Utöver det nordiska samarbetet, ingår länderna i olika säkerhetsorganisationer och påverkas därmed även från dessa håll. Sverige och Finland är med i EU, men inte i NATO, medan Norge är medlem i NATO, men inte EU. Danmark är däremot medlem i både EU och NATO. Exempelvis bygger det danska försvaret sin nationella försvarsförmåga på medlemskapet i NATO och har begränsad inhemsk försvarsmaterielutveckling.⁸⁵ Finland har starkare än övriga länder vidmakthållit territoriell försvarsförmåga, även sedan kalla krigets slut. Beroende av inriktning hos dessa olika säkerhetsorganisationer, skulle de nordiska länderna kunna få olika styrningar, både avseende energilösningar och vilka regioner, eller oroshärdar, som hamnar i fokus.

De nordiska länderna har skilda förutsättningar och har valt olika lösningar vad gäller inhemsk energiproduktion. Sverige och Norge använder till stor del vattenkraft. Sverige kompletterar med kärnkraft, något som även Finland använder. Framför allt Danmark använder fossila bränslen i större utsträckning och kompletterar med vindkraft. På Island kan man istället utnyttja geotermisk energi. Olika satsningar sker på nya energiformer, i Sverige och Finland finns exempelvis stora mängder biomassa, men situationen kommer knappast att drastiskt förändras de närmsta tjugofem åren. Detta kan möjligen innebära behov av olika förmågor när det gäller att skydda energiinfrastrukturen, om detta skulle bli en uppgift som åligger försvarsmakterna i dessa länder. Användningen av kärnkraft och dess säkerhetsimplikationer har exempelvis berörts i föregående års forskningsarbete.⁸⁶ Om dessa olika energiförutsättningar har betydelse även för vilka gemensamma energilösningar som kan komma att förordas vid insats, har inte närmare analyserats i detta arbete.

⁸³ Ljung, B. (2007)

⁸⁴ Danska försvarets hemsida

⁸⁵ Vid utformandet av strukturalternativ för att utveckla en rationell logistiklösning för produktion av insatsförband och genomförande av nationella och internationella insatser gjorde Försvarsmakten jämförelser med de nordiska ländernas logistikverksamhet. Den danska logistiklösningen skiljde sig markant, med hänsyn till de ovan nämnda faktorerna. Försvarsmakten (2008)

⁸⁶ Östensson et al. (2009)

9 Sammanfattning och slutsatser

Urvalet av länder är pga. studiens begränsade omfattning i första hand gjort utifrån att eventuell dokumentation ska vara tillgänglig och begriplig. Detta innebär i praktiken att den ska vara sökbar på Internet och skriven på engelska eller de skandinaviska språken. Länderna som undersökts har ändå gett värdefull information: USA har en odiskutabel ställning som dominerande försvarsaktör, Storbritannien är en tongivande aktör i europeiskt försvarsarbete och liksom Sverige medlem i EU, och Kanada har ett klimat som i vissa avseenden liknar det svenska.

Den strategiska betydelsen av energi som en viktig resurs för nationell säkerhet har länge beaktats i säkerhetspolitiska arbeten, tillsammans med det faktum att det är en knapp resurs och därmed kan orsaka spänningar och konflikter. Avseende militära perspektiv på energisäkerhet är det främst uppgiften att säkra nationens tillgång till energi som lyfts fram, där skyddet av energirelaterad infrastruktur är en del. Det har inte identifierats direkt nya potentiella uppgifter till följd av utvecklingen på energiområdet.

De sårbarheter som beroende och tillförsel av energi vid insatser innebär lyfts fram i energisäkerhetsdokument. Behovet av nya energilösningar frammanas många gånger av en önskan att minska dessa sårbarheter, men även för att uppfylla de miljö- och klimatkrav som ställs. Då energitillförsel och -användning står för en stor del av försvarsbudgeten, finns även möjligheter att frigöra ekonomiska resurser till annan förmågeutveckling genom att minska energibehovet. Sammantaget kan man säga att det är säkerhet, ekonomi och miljö/klimatkrav som är de drivande faktorerna för utveckling av nya energilösningar. På några ställen lyfts även socioekonomiska aspekter fram, bland annat Kanada betonar att de energilösningar som väljs inte bör konkurrera med livsmedelsproduktion. Från amerikanskt håll finns även tankar på att använda energilösningar på campen som medger att man kan "dela med sig" av energin till närliggande samhällen och på så sätt skapa stöd för insatsen. Därigenom kan också ökad säkerhet för truppen erhållas. Kanada och även NATO har också uttryckt att det är viktigt att beakta åsikter och de förväntningar på en ansvarsfull miljö- och klimatpolicy som allmänheten kan ha på försvarsmakter som stora konsumenter av energi.

En amerikansk studie har pekat på den tröghet som kan finnas när det gäller insikter om relevansen av nya energilösningar och vilka hinder som kan finnas för införande. Det finns en tendens att fortsätta i invanda spår och inte inse fördelarna med nya tekniker. Man har kommit fram till att det krävs förändringar i såväl organisation som kultur för att komma till rätta med detta. Bland annat behövs

utbildning på alla nivåer om de fördelar som nya lösningar kan föra med sig, inte minst i form av ökad tillgänglighet och säkerhet.

Det finns emellertid tecken på att vikten av att se nya energilösningar fått större genomslag, då de möjliga taktiska fördelarna betonats. Nya energikällor och energitekniker kan medge exempelvis ökad rörlighet, ökad flexibilitet och minskad signatur. Flera av de lösningar som föreslagits erbjuder dessutom synergier med annan verksamhet. Det kan handla om energiutvinning med samtidig avfallshantering eller som tidigare nämnts, gemensamma energilösningar med det civila samhället vid insats.

Teknikutvecklingen drivs inte längre av militära behov. Nästan undantagslöst ser man att utvecklingen måste drivas fram civilt och för civila behov. Många av de militära och civila kraven är gemensamma, men kan ha olika tyngd beroende på tillämpning. Det kan, som tidigare nämnts, handla om kostnad, lagar, regler och socialt ansvarstagande och tillförsäkerhet. På militära applikationer ställs det dessutom ofta speciella krav. De måste vara effektiva på slagfältet, vilket bland annat innebär att de måste vara hållbara och klara ett brett temperaturintervall, med ibland extrema temperaturer. Många insatsmiljöer innebär svåra förhållanden, som damm, fukt och/eller svår terräng. Utrustningen ska gärna vara flyttbar (lätt, liten) och inte kräva mycket underhåll. Ofta uttrycks i militära tekniska målsättningar även krav på flexibilitet och modularitet. De bränslen som används måste ha hög energitäthet för att medge lång operationsradie. De får inte vara explosiva för att kunna handhas på ett säkert sätt och inte kunna användas som vapen.

Den amerikanska och den brittiska försvarsmakten bevakar den civila teknikutvecklingen för att se vad som är tillämpligt för militärt bruk, direkt eller efter modifiering. I den amerikanska ansatsen har man uttryckt vikten av att ingå partnerskap med den privata sektorn för att få till stånd en önskvärd inriktning. Genom att erbjuda avsättning för produkterna och dela på kostnader kan man stimulera utveckling för specifika militära behov. Anskaffningsprocessen och tiden till implementering föreslås också kunna kortas genom att i större utsträckning tillgodogöra sig tillverkarnas forskningsresultat och dra ner på de egna fältförsöken. I Storbritannien medverkar industrin vid framtagandet av en strategi som ska försäkra att framtida militära förmågekrav kan mötas (the Defence Industrial Strategy, DIS).

Dessa försvarsmakter betonar också vikten av att ha en sammanhållen energistrategi och utveckla sammanhållna energilösningar. För den stora amerikanska försvarsorganisationen föreslås utpekats ansvar på olika instanser för kommunikation och hantering av energifrågorna. Även för mindre försvarsmakter är det av vikt att på militärstrategisk nivå utarbeta energistrategier. Detta bland annat för

att säkerställa att man inte låser in sig i separata energilösningar som utvecklats/anskaffats för specifika behov som identifierats långt ner i organisationen. Britterna har vid framtagandet av en klimatstrategi identifierat vad som krävs för att nå framgång i den här typen av frågor som berör i stort sett hela organisationen. För genomslag måste de beaktas i det långsiktiga policyarbetet, liksom vid all utveckling. Det måste vidare finnas en tydlig ansvarsfördelning, för varje mål och verksamhet.

Allianser av olika slag styr många gånger vilka uppgifter och områden som kan bli aktuella för insats. Sverige deltar aktivt i EU:s gemensamma säkerhets- och försvarspolitik och bedriver dessutom ett allt starkare försvarssamarbete med de nordiska länderna. Här kan Östersjöns ökande betydelse, bland annat som trolig transportled för gas och Norges och även Danmarks energiresursintressen i Arktis, leda till energiknutna spänningar som kommer att påverka Sverige.

Många insatser där Sverige deltar sker under NATO:s ledning. NATO kommer sannolikt att fortsättningsvis vara en viktig del i nordiskt försvarssamarbete och de nordiska länderna kommer också att direkt eller indirekt involvera NATO i utformandet av sina försvarsplaner. Den riktning som utvecklingen av de multilaterala organisationerna tar kommer således även att påverka den svenska försvarspolitiska inriktningen.

Allianser och samarbeten har förstås även stor betydelse avseende den tekniska utvecklingen för en mindre försvarsmakt. Möjligheterna till teknikutveckling ökar genom samarbeten. Det är högst sannolikt att Sverige även fortsättningsvis kommer att samverka med andra nationers försvarsmakter vid internationella insatser. Genom den europeiska försvarsbyrån EDA identifieras önskvärda europeiska försvarsförmågor och -samarbeten. Vid sidan av, eller snarare parallellt med detta, innebär det fördjupade nordiska försvarssamarbetet bland annat systemlikhet och gemensamma logistiklösningar vid materielutveckling. Sveriges engagemang som partnerskapsland till NATO innebär ytterligare styrningar, såsom exempelvis då man förbundit sig att anta policyn för enhetsbränsle vid insatser, Single Fuel Policy.

Förutom de undersökta dokumenten har kontakter tagits med energi- och/eller försvarsforskningsorganisationer i några andra länder, för att undersöka om frågan kring energisäkerhet för Försvarsmakten är aktuella. Exempelvis har den norska försvarsmakten inte behandlat denna fråga specifikt. Försvaret av produktions- och distributionssystem för olja och gas är där en så integrerad del av det nationella försvaret, att det knappast benämns som ett eget tema. I den senaste

Storingspropositionen om försvarets utveckling nämns inte detta område.⁸⁷ Där-
emot kommer Norge som NATO-land att delta i de studier som genomförs i dess
regi.

9.1 Rekommendationer för Försvarsmakten

Analysera och värdera först, teknikutveckla sedan – om det behövs

Det är inte rimligt att det svenska försvaret i någon större omfattning ska kunna
driva utveckling av nya tekniska energilösningar, det är en situation som knap-
past är förunnad ens den amerikanska försvarsmakten med dess betydande resur-
ser. Med begränsade medel är det förstås än viktigare att de satsas där de gör
mest nytta. Därför bör det vara av stor vikt att de egna behoven identifieras och
den civila utvecklingen följs, för att i möjligaste mån kunna se var intressen kan
mötas och samarbeten inledas. Det kan finnas lärdomar att dra av hur främst
USA och Storbritannien arbetar med näringslivet för att få till stånd en inriktning
som även kan passa de militära behoven. Det finns även instanser för att omsätta
civil grundforskning till militär tillämpning.

Det handlar alltså främst om att se möjligheter till vidareutveckling eller modifie-
ring av civil teknik. Det vill säga, att först och främst på ett systematiskt sätt
värdera tekniklösningar med utgångspunkt från försvarsrelevanta kriterier.⁸⁸
Först när detta är gjort kan tekniklösning väljas, inköpas och modifieras – eller
möjligen utvecklas från grunden. Detta kan många gånger betyda att tekniken
först måste mogna och bli kostnadseffektiv på den civila marknaden, innan möj-
liga modifieringar kan få genomslag militärt. Med god bevakning av och samar-
bete med den civila sidan skulle möjligen militär utveckling i vissa fall kunna ske
parallellt.

Börja i tid – förändring tar tid

En viktig anledning att ligga på framkant när det gäller identifiering av nya tek-
niker är att försvarsmakter är stora och ibland tröga organisationer. Införande av
ny teknik är dessutom inte begränsat till användandet av denna, utan påverkar
även organisation, doktrin, utbildning och säkerligen en rad andra funktioner.
God framförhållning krävs för att kunna underlätta och minska tiderna för infö-
rande av ny teknik, när denna väl är mogen.

⁸⁷ E-postkontakt med Jan Erik Torp, avdelningschef, FFI Analysavdelning

⁸⁸ Se t.ex. delstudie inom ramen för detta FoT-projekt: Johansson m.fl (2009): *Energilösningar inom Försvarsmakten: en diskussion kring värderingsmetoder*

Försvarsmakten behöver en energistrategi

Sveriges deltagande i eller samarbete med olika säkerhetsorganisationer innebär styrningar, men även en möjlighet att påverka. Många energirelaterade försvarsarbeten är nu i en inledningsfas. Det kan finnas ett stort värde i att delta, för att driva arbetet i önskvärd riktning och för att identifiera synergier. Många försvarsmakter har liknande inriktning som den svenska, med fokus på internationella insatser och samtidigt exempelvis miljökrav att uppfylla. Deltagande skulle underlättas av en svensk energistrategi. En annan ansats är att delta för att ta del av tankar och initiativ, som möjliga ingångsvärden i en strategi.

I ett eventuellt framtagande av en strategi kan finnas skäl att titta närmare på det amerikanska förslaget och de tankar kring lämplig organisation som finns, för att analysera vad som kan vara relevant för svenska förhållanden. Några intressanta aspekter är de förslag som finns för att koordinera initiativ mellan vapengrenarna och hur tekniklösningar kan värderas. Här är förslaget på en mer fullständig bränslekostnad, som även inkluderar kostnaden för transport till insatsområdet, en komponent som beaktas i flera av de pågående energiinitiativen.

Det finns en rad forskningsfrågor som bör besvaras, både avseende den teknisk-naturvetenskapliga och den säkerhetspolitiskt inriktade: Vilka är behoven? Hur ska forskningen bedrivas, av vem och vad ska den innefatta? Hur ska man bevakas och samarbeta med den civila forskningen och teknikutvecklingen, för att kunna uppfylla militära förmågekrav?

Avseende organisation bör det bland annat finnas en tydlig struktur för att samla in behov av och krav på energilösningar när de uppstår, för att motverka att separata lösningar utvecklas utan koordinering.

10 Referenser

AOF:s hemsida, Acquisition Operating Framework,
http://www.aof.mod.uk/aofcontent/tactical/randm/downloads/Vehicle_Emissions.doc

Buchanan, S.C. (2006), Energy and Force Transformation, Joint Force Quarterly, 3rd Quarter 2006

Burke, S., Parthemore, C. (2008), Remodeling the U.S. Government for Energy Security: Initial Findings from the Big Energy Map, Working Paper, december 2008, Center for a New American Security

Department of the Army (2008), the Modular Force, FMI 3-0.1, januari 2008,
<http://www.fas.org/irp/doddir/army/fmi3-0-1.pdf>

DN 2008-05-26, "Våra länder fördjupar samarbetet om försvaret",
<http://www.dn.se/opinion/debatt/vara-lander-fordjupar-samarbetet-om-forsvaret-1.644711>

DN 2008-11-20, "Vi är redo att försvara våra nordiska grannländer",
<http://www.dn.se/opinion/debatt/vi-ar-redo-att-forsvara-vara-nordiska-grannlander-1.466997>

ERDC-CERL:s hemsida (a), ERDC-CERL Energy Branch Initiatives,
<http://www.cecer.army.mil/td/tips/product/details.cfm?ID=1004>

ERDC-CERL:s hemsida (b), Research and Development Program Overview,
<http://dodfuelcell.cecer.army.mil/rd/index.php>

ERDC-CERL:s hemsida (c), DoD Hydrogen Initiatives,
<http://dodfuelcell.cecer.army.mil/hi/index.php>

CNA (2007), National Security and the Threat of Climate Change, Center for Naval Analyses, [http://securityandclimate.cna.org/report/National %20Security %20and %20the %20Threat %20of %20Climate %20Change.pdf](http://securityandclimate.cna.org/report/National%20Security%20and%20the%20Threat%20of%20Climate%20Change.pdf)

Cornell, P. (redaktör) (2007), Energy Security and Security Policy - NATO and the Role of International Security Actors in Achieving Energy Security, NATO School Research Department, november 2007

Danska försvarets hemsida, The Danish Defence Agreement 2005-2009,
<http://www.forsvaret.dk/FKO/ENG/DEFENCE%20AGREEMENT/JOINT%20SERVICES/Pages/default.aspx>

DARPA:s hemsida, BioFuels BAA06-43 (Broad Agency Announcement), juli 2006, <http://www.darpa.mil/sto/solicitations/BioFuels>

Department of the Army (2006), the U.S. Army Energy and Water Campaign Plan for Installations, Fiscal Year 2008-Fiscal Year 2013, Department of the Army, http://army-energy.hqda.pentagon.mil/docs/campaign_plan_01_08_06.pdf

DoD: s hemsida, DoD Energy Security Task Force, http://www.dod.mil/ddre/doc/DoD_Energy_Security_Task_Force.pdf

DSB (2001), More Capable Warfighting Through Reduced Fuel Burden, the Defense Science Board Task Force on Improving Fuel Efficiency of Weapons Platforms, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, januari 2001, <http://www.acq.osd.mil/dsb/reports/fuel.pdf>

DSB (2008), More Fight – Less Fuel, Report of the Defense Science Board Task Force on DoD Energy Strategy, februari 2008, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, <http://www.acq.osd.mil/dsb/reports/2008-02-ESTF.pdf>

EAPC (2005), Single Fuel Policy, EAPC(NPC)D(2005)0002, the Euro-Atlantic Partnership Council (NATO Pipeline Committee), 2005

van Exem, P. (2008), NATO's Single Fuel Policy and future challenges, NATO International Staff, Policy and Planning Division, Petroleum Logistics, NATO PETROLEUM COURSE, 2-6 juni 2008, Oberammergau, Tyskland

FMV (2006), SingleFuelPolicy-SFP, FMV Rapport 2006-10-10 51837/2006

Freeman, M., Valentine, A. (2007), Overview Army Power & Energy Efforts and Initiatives, Office of the Deputy Assistant of the Army, 3 maj, 2007

Försvarsberedning (2007), Säkerhet i samverkan, Försvarsberedningens omvärldsanalys, Ds 2007:46

Försvarsmakten (2007), Ett hållbart försvar för framtida säkerhet, Försvarsmakten HKV, 23 382:63862, 2007-12-20

Försvarsmakten (2008a), Försvarsmaktens fördjupade underlag avseende ledning, logistik och grundorganisation m.m., Försvarsmakten HKV, 23 383:63134, Bilaga 1, 2008-06-16

Försvarsmakten (2008b), Ömsesidigt förstärkande försvarslösningar – nordiskt militärt samarbete, Försvarsmakten HKV, 23 200:63137, 2008-06-16

Försvarsmakten (2008c), Försvarsmaktens kompletteringar till budgetunderlaget för 2009, avsnitt 7.3.5. Försvarsforskning, Försvarsmakten HKV, 23 383:68992, Bilaga 1, 2008-05-15

Gallis, P. (2007), NATO and Energy Security, Congressional Research Service [CRS] Reports, Foreign Affairs, Defence, and Trade Division, uppdaterad 090815, <http://fas.org/sgp/crs/row/RS22409.pdf>

GAO (2006), DOD's Critical Technologies Lists Rarely Inform Export Control and Other Policy Decisions, GAO (U.S. Government Accountability Office), <http://www.gao.gov/highlights/d06793high.pdf>

GAO (2008), Defense Management, Overarching Organizational Framework Could Improve DOD's Management of Energy Reduction Efforts for Military Operations, Testimony Before the Subcommittee on Readiness, Committee on Armed Services, House of Representatives, Statement of William M. Solis, Director Defense Capabilities and Management, GAO (U.S. Government Accountability Office), 13 mars, 2008, rapport GAO-08-426

Hartranft, T. (2008), Sustainable Energy for Deployed Military Bases, U.S. Army Corps of Engineers Engineer Research and Development Center, ES2008-54136, Proceedings of ES2008 2nd International Conference on Energy Sustainability 2008, 10-14 augusti, 2008, Jacksonville, Florida

de Hoop Scheffer, J. (2008), keynote speech at the Economist Energy Security dinner "Energy security in the 21st century", <http://www.nato.int/docu/speech/2008/s081023b.html>

Hornitschek, M. J. (2008), Space-Based Solar Power, an Opportunity for Strategic Security, presentation Marcus Evans-konferensen Military Energy Alternatives 2008, Office of Secretary of Defense

Innovation UK:s hemsida, <http://www.innovationuk.org/news/innovation-uk-vol5-2/0181-Defence-technology.html>

IQPC:s hemsida, International Quality & Productivity Center, <http://www.iqpc.com/ShowEvent.aspx?id=183034>

Johansson, B. Magnusson, R., Jonsson, D.K. (2009): *Energilösningar inom Försvarsmakten: en diskussion kring värderingsmetoder*. FOI-R--2836--SE.

Karbuz, S. (2007), NATO and energy security, 3 november, 2007, Energy Bulletin, <http://www.energybulletin.net/node/36716>

Kuntz, G. D., Fittipaldi, J. (2007), Use of Renewable Energy in Contingency Operations, AEPI and USAWC Research Paper, Senior Service College Fellowship Program, mars 2007

Ljung, B. (2007), Nordiskt försvarssamarbete – motiv, möjligheter och vinster, FOI Försvarsanalys, FOI-R-2341—SE, oktober 2007

MOD:s hemsida (a), Defence Technology Strategy for the Demands of the 21st Century, http://www.science.mod.uk/modwww/content/dts_complete.pdf

MOD:s hemsida (b), Emerging Technologies, <http://www.science.mod.uk/Strategy/dtplan/dtpdocuments%5CDTP%20Emer%20Tech%20-%20Energy%20and%20Power.pdf>

MOD:s hemsida (c), Capability Visions,
http://www.science.mod.uk/Strategy/dtPlan/capabilityVisions_Default.aspx?TheMeId=348378fc-3b93-45f8-892e-58d96ef2d630&ThemeType=cv&

Montgomery, M. (2008), DoD's Energy Strategy, Energy Security Task Force, Office of the Under Secretary of Defense, januari 2008,
<http://www.cit.org/SBIRConference/presentations/MindyMontgomery.pdf>

Moran, D., Russell, J. (2008), the Militarization of Energy Security, Strategic Insights, Volume VII, Issue 1, February 2008

NATO:s hemsida (a), NATO's Role in Energy Security,
http://www.nato.int/issues/energy_security/index.html, uppdaterad 090327

NATO:s hemsida (b), Operation Active Endeavour,
http://www.nato.int/issues/active_endeavour/index.html

NATO:s hemsida (c), Riga Summit Declaration, 2006,
<http://www.nato.int/docu/pr/2006/p06-150e.htm>, uppdaterad 090227

NATO Parliamentary Assembly (2008), 068 STCEES 08 E - Energy Security for the Transatlantic Region, Annual Session 2008, Mario Tagarinski (rapportör),
<http://www.nato-pa.int/default.Asp?SHORTCUT=1466>

NATO RTO, Proposals for solutions to problems related to the use of F-34 (SFP) and high sulphur diesel on ground equipment using advanced reduction emission technologies, RTO-TM-AVT-ET-073,
[http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TM/RTO-TM-AVT-ET-073/\\$TM-AVT-ET-073-Report.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TM/RTO-TM-AVT-ET-073/$TM-AVT-ET-073-Report.pdf)

NATO SPS (2007), Assessment of Hydrogen Energy for Sustainable Development, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2007, <http://www.springerlink.com/content/t663r24167218076/>

Neill, D.A. (2009), A strategic framework for exploring alternative energy options in DND/CF, Defence R&D Canada, Centre for Operational Research & Analysis, mars 2009

OASA(ALT) (2007), Army Science and Technology Master Plan – Executive summary, Office of the Assistant Secretary of the Army for Research and Technology,
http://www.alt.army.mil/portal/page/portal/oasaalt/documents/2007_ASTMP_Ex_Sum.pdf

Perez, G., Neathammer, R., Holcomb, F. R., Ducey, A., Kim, B. J. and Louis, F. (2006), Waste-to-Energy ECIP (Energy Conservation Investment Program) Project, Volume I: An Analysis of Hydrogen Infrastructure Fuel Cell Technology, ERDC-CERL-TR-06-07, april 2006,
http://dodfuelcell.cecer.army.mil/library_items/Waste-to-Energy_Vol1.pdf

Public Law 110-181 (2008), Subtitle F—Other Matters, Sec. 951. Department of Defense consideration of effect of climate change on Department facilities, capabilities, and missions, 28 januari, 2008

Sandias hemsida, Sandia's Sunshine to Petrol project seeks fuel from thin air, december 2005,

<http://www.sandia.gov/news/resources/releases/2007/sunshine.html>

Shaffer, E., Massie, D., Cross, J. (2006), Power and energy architecture for Army Advanced Energy Initiative, 1 november, 2006

Shea, J. (2006), Energy security: NATO's potential role, NATO Review, autumn 2006, <http://www.nato.int/docu/review/2006/issue3/english/special1.html>

SR, 2009-02-09, Förslag om nordiskt försvarssamarbete,

<http://www.sr.se/ekot/artikel.asp?artikel=2623179>

Sweijts, T. (2008), A Review of the Seminar “the Security of Energy Supplies: the Role of NATO and Other International Organisations”, HCSS, februari 2008, <http://www.hcss.nl/en/publication/554/Report-Seminar-'Security-of-Energy-Supplies-the-Ro.html>

Syrén, H. (2007), Insatser nu och utmaningar 2008, Folk och Försvars rikskonferens, Sälen, 14 januari 2007

UOP:s hemsida, UOP to develop biofuel technology for military jets, juni 2007,

<http://www.uop.com/pr/releases/PR.DARPABioFuel.pdf>

Östensson, M., Jonsson, D., Magnusson, R., Dreborg, K.-H., (2009), Energi och säkerhet: framtidsinriktade omvärldsanalyser för Försvarsmakten, FOI-R--2637—SE, 2009