

LASTCYKLAR SOM REDUNDANS I LOKAL KRISBEREDSKAP

Lokal transportkapacitet inom ramen för svenskt totalförsvär



Författare:

Bulten Bike

Typ av dokument:

Analys av lokal transportresiliens inom kommunal beredskap

Version: 1.0

Datum: Våren 2026

FÖRORD

Denna rapport utgör en analys av lokal transportkapacitet i kommunal verksamhet ur ett totalförsvarsperspektiv.

Analysen baseras på gällande inriktning för civilt försvar, vägledningar för risk- och sårbarhetsanalys samt etablerad forskning om resiliens och systemrisk. Metoden är kvalitativ och scenariobaserad.

Syftet är att belysa lokal mobilitet som en möjliggörande funktion för samhällsviktig verksamhet och att pröva behovet av funktionell diversifiering inom kortdistansbaserad transport i tätort.

Rapporten är avsedd som ett underlag för vidare diskussion och prövning inom ramen för kommunal beredskap och kontinuitetsplanering.

SAMMANFATTNING

Sveriges totalförsvaret bygger på robusthet, uthållighet och lokal handlingsförmåga. Kommunerna har en central roll i att upprätthålla samhällsviktig verksamhet även vid höjd beredskap och långvariga störningar.

Transport utgör en grundläggande möjliggörande funktion för flera kommunala verksamheter, bland annat:

- hemtjänst och omsorg,
- läkemedelsdistribution,
- teknisk drift och fastighetsförvaltning,
- intern logistik mellan kommunala enheter.

Analysen visar att lokal transportkapacitet i dag i hög grad är koncentrerad till energiintensiva och infrastrukturbundna system. Beroendet av drivmedel, elförsörjning och fungerande vägnät innebär att långvariga störningar kan reducera operativ rörlighet även om organisation och personal i övrigt är intakta.

Den identifierade sårbarheten ligger inte primärt i brist på fordon, utan i avsaknad av funktionell diversifiering.

Rapporten analyserar hur cykelbaserad transport – i synnerhet lastcyklar – kan fungera som en kompletterande mobilitetsform inom tätort. Dessa system kännetecknas av:

- mycket låg energiförbrukning,
- möjlighet till drift utan drivmedel,
- mekanisk enkelhet och reparerbarhet,
- alternativ framkomlighetsprofil i urban miljö.

Cykelbaserad transport ersätter inte motorfordon och är inte avsedd för tung logistik eller akuta transporter. Däremot kan den upprätthålla delar av verksamheten vid långvarig drivmedelsbrist, elavbrott eller partiella infrastrukturstörningar.

Scenariobaserad analys indikerar att funktionell diversifiering av transportkapaciteten kan:

- förlänga operativ uthållighet,
- reducera kaskadeffekter,
- stärka lokal handlingsförmåga.

Åtgärden är skalbar och kan införas pilotbaserat med begränsad ekonomisk investering. Den kan integreras i befintlig risk- och sårbarhetsanalys samt kontinuitetsplanering utan strukturell omställning av kommunens fordonsflotta.

Den samlade bedömningen är att lokal transportresiliens utgör en strategiskt relevant men ofta förbises komponent i kommunal beredskap. En begränsad och proportionerlig diversifiering av transportkapaciteten kan bidra till att stärka kommunens del i totalförsvaret.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Sveriges säkerhetspolitiska situation har förändrats i grunden under 2020-talet. I regeringens proposition Totalförsvaret 2021–2025 betonas behovet av att stärka både militärt och civilt försvar. Totalförsvaret ska kunna möta väpnat angrepp och långvariga samhällsstörningar.

Samtidigt har moderna konflikter i Europa och dess närområde visat hur snabbt civila infrastruktursystem kan påverkas. Bilder och rapportering från kriget i Ukraina visar återkommande exempel på hur civilbefolkning, vårdpersonal och frivilligorganisationer använder cyklar för transport när:

- Bränsle är bristvara
- Vägar är blockerade
- Infrastruktur är skadad
- Elförsörjningen är instabil

Även i konfliktdrabbade områden som Gaza har cyklar använts för distribution av livsmedel, mediciner och förnödenheter i situationer där motorfordon varit svåra eller omöjliga att använda.

Dessa exempel illustrerar inte en idealiserad lösning, utan en praktisk realitet: när komplexa transportsystem bryts ned återstår ofta enklare, mekaniska och decentraliserade transportmedel.

För svensk del är syftet inte att jämföra situationer, utan att dra lärdom av observerbara mönster i moderna konflikter:

- Energi- och drivmedelsberoende skapar sårbarhet
- Centraliserade system kan snabbt reduceras
- Enkel, mekanisk mobilitet kan upprätthålla grundläggande funktion

Kommunerna har en central roll i totalförsvaret. Enligt ansvarsprincipen ansvarar varje aktör för sin verksamhet även under kris och höjd beredskap. Det innebär att lokal transportkapacitet behöver analyseras inte enbart i termer av effektivitet i fredstid, utan även i termer av funktion under långvarig störning.

Dessa observationer är inte normativa förebilder, utan empiriska exempel på hur transportsystem beter sig när energiintensiva strukturer reduceras.

1.2 Internationella observationer och humanitär logistik

Modern forskning inom humanitär logistik betonar vikten av redundans, flexibilitet och decentraliserade lösningar i konflikt- och krissituationer. I studier av konfliktdrabbade områden, inklusive kriget i Ukraina, har forskare och biståndsorganisationer observerat hur enkla transportmedel såsom cyklar används när konventionella logistiksystem bryter samman.

Humanitär logistik kännetecknas av hög osäkerhet, resursbrist och störd infrastruktur. Flexibilitet och improvisationsförmåga är centrala egenskaper i effektiva krislogistiksystem. I situationer där drivmedelstillgång är begränsad eller infrastruktur är skadad tenderar låg-teknologiska lösningar att öka i betydelse.

Forskning om “low-tech resilience” och “appropriate technology in crisis environments” visar att mekaniskt enkla system ofta uppvisar högre uthållighet än komplexa, energiintensiva system vid långvariga störningar. Detta gäller särskilt i urbana miljöer där korta transportavstånd kombineras med begränsad framkomlighet.

Även inom humanitär respons i tätbefolkade områden, såsom i Gaza, har cykelbaserade transporter dokumenterats som ett medel för att distribuera förnödenheter när bränslebrist eller skadad infrastruktur begränsar motorfordonens användning.

Det är viktigt att understryka att svenska förhållanden skiljer sig avsevärt från dessa kontexter. Syftet med att referera till internationella observationer är inte att likställa situationer, utan att identifiera strukturella mönster:

- Energiintensiva transportsystem är sårbara vid långvariga störningar
- Enkel, decentraliserad mobilitet kan bidra till upprätthållande av grundläggande funktioner
- Redundans skapas genom systemdiversifiering, inte enbart genom ökad kapacitet inom samma tekniska system

Dessa insikter är relevanta även inom ramen för svenskt totalförsvaret, där robusthet och uthållighet är centrala mål.

1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är att analysera lokal transportkapacitet i kommuner ur ett totalförsvarsperspektiv och att bedöma behovet av funktionell redundans inom kortdistansmobilitet i tätort.

Rapporten avser att:

1. Identifiera strukturella sårbarheter i kommunal transportförmåga vid långvariga störningar i drivmedels- eller elförsörjning.
2. Analysera hur diversifiering av transportsystem kan bidra till ökad robusthet och uthållighet.
3. Bedöma om och hur cykelbaserade transportlösningar kan integreras som ett komplement i kommunal krisberedskap.

Syftet är inte att ersätta befintliga transportsystem eller förespråka en generell omställning från motorfordon. Istället undersöks hur enklare och mindre energiintensiva transportmedel kan fungera som ett kompletterande redundanslager inom ramen för ansvarsprincipen och kommunernas kontinuitetsplanering.

Rapporten syftar vidare till att bidra till en bredare diskussion om hur lokal mobilitet kan analyseras som en självständig komponent i kommunal risk- och sårbarhetsanalys (RSA), snarare än en implicit del av annan infrastruktur.

Genom detta perspektiv adresseras en potentiell förbises zon i beredskapsplaneringen: den sista kilometerns transportkapacitet vid långvariga störningar.

1.4 Avgränsningar

Denna rapport analyserar lokal transportkapacitet inom kommunal verksamhet ur ett totalförsvarsperspektiv. För att säkerställa analytisk tydlighet görs följande avgränsningar:

Geografisk avgränsning

Analysen avser transport inom tätort och närområde, i huvudsak inom ett avstånd om cirka 3–5 kilometer. Regionala och nationella transportflöden, inklusive järnväg, hamnar och långväga lastbilstransporter, omfattas inte.

Funktionell avgränsning

Rapporten fokuserar på kortdistansbaserad transport kopplad till:

- Hemtjänst och omsorg
- Läkemedelsdistribution
- Teknisk förvaltning
- Intern kommunal logistik
- Mindre försörjningsinsatser

Tung logistik, blåljusverksamhet och militär transport behandlas inte som primära tillämpningsområden.

Teknisk avgränsning

Analysen avser två- och trehjuliga lastcyklar, med eller utan el-assistans. Andra alternativa transportmedel såsom el-mopeder, fyrhjulingar eller hästdragna fordon behandlas inte.

Scenariomässig avgränsning

Rapporten behandlar långvariga störningar i:

- Drivmedelsförsörjning
- Elförsörjning
- Lokal infrastruktur

Plötsliga och kortvariga störningar (exempelvis enstaka trafikolyckor) analyseras inte.

Normativ avgränsning

Syftet är inte att förespråka en generell omställning av kommunala transportsystem, utan att analysera möjligheten till funktionell redundans inom befintlig struktur. Rapporten gör inga ställningstaganden avseende klimatpolitik, stadsplanering eller transportpolitiska mål i framtiden.

2. TOTALFÖRSVAR OCH CIVILT FÖRSVAR

2.1 Normativ grund

Totalförsvaret regleras genom lag (1992:1403) om totalförsvaret och höjd beredskap samt genom regeringens inriktningsbeslut för totalförsvaret. Enligt proposition 2020/21:30 (*Totalförsvaret 2021–2025*) ska totalförsvaret dimensioneras för att kunna möta väpnat angrepp och ytterst krig, med en betydligt stärkt civil förmåga.

Det civila försvaret utgör den del av totalförsvaret som omfattar statliga myndigheter, regioner, kommuner, näringsliv och frivilligorganisationer. Dess övergripande mål är att:

- värna civilbefolkningen,
- säkerställa de viktigaste samhällsfunktionerna,
- upprätthålla en nödvändig försörjning, samt
- bidra till det militära försvarets förmåga.

Kommunerna har en särskilt central roll inom civilt försvar. Genom ansvarsprincipen – som är en grundläggande styrande princip inom svensk krisberedskap – gäller att den aktör som ansvarar för en verksamhet under normala förhållanden också ansvarar för den vid kris och höjd beredskap. Detta innebär att kommunal verksamhet måste kunna upprätthållas även under kraftigt försämrade yttre förutsättningar.

Regeringens inriktning för civilt försvar betonar särskilt behovet av:

- robusthet i samhällsviktig verksamhet,
- ökad uthållighet över tid,
- minskad systemisk sårbarhet, samt
- funktionell redundans i kritiska system.

Robusthet avser förmågan att motstå störningar. Uthållighet avser förmågan att fortsätta fungera över tid trots reducerade resurser. Redundans innebär att alternativa lösningar finns tillgängliga när primära system faller bort.

I detta sammanhang bör transport betraktas som en möjliggörande funktion snarare än en isolerad sektor. Utan fungerande transportkapacitet påverkas ett flertal andra samhällsviktiga funktioner samtidigt. Analys av lokal transportförmåga bör därför förstås som en del av den övergripande motståndskraften i kommunens totalförsvarsförmåga.

2.2 Robusthet och redundans

Robusthet och uthållighet är centrala begrepp i uppbyggnaden av det civila försvaret. I regeringens inriktning för totalförsvaret betonas att samhällsviktiga funktioner ska kunna upprätthållas även under långvariga och allvarliga störningar. Detta innebär att system inte enbart ska vara effektiva under normala förhållanden, utan även motståndskraftiga under exceptionella belastningar.

Robusthet

Robusthet kan definieras som ett systems förmåga att motstå störningar utan att dess grundläggande funktion påverkas. Ett robust system kännetecknas av:

- motståndskraft mot yttre påverkan,
- begränsad känslighet för enskilda felpunkter,
- skyddade eller diversifierade kritiska resurser.

I transportsektorn innebär detta exempelvis minskat beroende av enskilda energikällor eller centraliserade infrastruktursystem.

Uthållighet

Uthållighet avser ett systems förmåga att fortsätta fungera över tid trots reducerade resurser. I ett totalförsvarsperspektiv innebär detta att kommunal verksamhet måste kunna bedrivas även när:

- drivmedelstillgång är begränsad,
- elförsörjningen är instabil,
- leveranskedjor är störda,
- personalresurser är reducerade.

Uthållighet är därmed nära kopplat till energiberoende och resursintensitet. System med hög energiförbrukning och komplex försörjningskedja tenderar att vara mindre uthålliga vid långvariga störningar.

Funktionell redundans

Redundans innebär att alternativa lösningar finns tillgängliga när primära system faller bort. Inom totalförsvaret betonas särskilt funktionell redundans, vilket innebär att alternativa system inte nödvändigtvis behöver vara tekniskt identiska, men ska kunna upprätthålla samma grundläggande funktion.

Ett exempel är att transportkapacitet kan upprätthållas genom flera olika tekniska system:

- förbränningsmotorfordon,
- elfordon,
- cykelbaserade transportsystem.

Funktionell redundans minskar risken för systemkollaps genom att undvika ensidigt beroende av en enda teknisk lösning. Detta är särskilt relevant i komplexa urbana miljöer där flera samhällsfunktioner är beroende av samma energiflöden och infrastruktur.

Systemdiversifiering som motståndskraft

Forskning om resiliens och systemrisk visar att diversifiering av tekniska system kan minska sannolikheten för simultana fel¹. När flera funktioner är beroende av samma energibärare eller infrastruktursystem ökar risken för kaskadeffekter vid störning.

Inom ramen för kommunal beredskap innebär detta att transportkapacitet inte enbart bör analyseras i termer av volym och effektivitet, utan även i termer av:

- energidiversifiering,
- teknisk enkelhet,
- reparerbarhet,
- lokal självförsörjningsgrad.

Att införa kompletterande, mindre energiintensiva transportsystem kan därmed förstås som en åtgärd för att öka systemets övergripande motståndskraft snarare än som en ersättning av befintliga system.

3. TRANSPORT SOM SAMHÄLLSVIKTIG FUNKTION

3.1 Transportens roll

Transport utgör en grundläggande möjliggörande funktion för en stor del av den kommunala samhällsviktiga verksamheten. Den är inte en isolerad sektor, utan en bärande komponent i genomförandet av flera andra funktioner.

Inom kommunal verksamhet är transport en förutsättning för bland annat:

- hemtjänst och omsorgsbesök,
- distribution av läkemedel och medicinteknisk utrustning,
- teknisk drift och fastighetsförvaltning,
- vatten- och avloppsrelaterade insatser,
- livsmedelsdistribution inom kommunal verksamhet,
- intern logistik mellan kommunala enheter.

Transportkapacitet möjliggör därmed praktiskt genomförande av beslutade åtgärder. Utan fungerande mobilitet reduceras genomförandeförmågan, även om personal, materiel och organisation i övrigt är intakta.

Transport som multiplikatoreffekt

Transport har en multiplikatoreffekt inom samhällsviktig verksamhet. Ett bortfall i transportkapacitet påverkar samtidigt flera sektorer. Exempelvis kan begränsad framkomlighet eller drivmedelsbrist innebära att:

- vårdpersonal inte når brukare,
- tekniska insatser fördröjs,
- försörjningskedjor bryts på lokal nivå,
- samordning mellan verksamheter försvåras.

Detta skapar risk för kaskadeffekter där ett initialt bortfall i mobilitet leder till sekundära störningar i andra funktioner.

Energi- och infrastrukturberoende

I dagens kommunala struktur är transportkapaciteten i hög grad kopplad till:

- tillgång på drivmedel,
- fungerande elnät,
- digital infrastruktur (fordonsstyrning, logistiksystem),
- framkomliga vägstrukturer.

Denna koppling innebär att transportsektorn fungerar som en nod i ett större energiberoende system. Vid störning i energiförsörjning eller infrastruktur kan transportkapaciteten snabbt reduceras, även om själva fordonen är tekniskt fungerande.

Transport och lokal uthållighet

Inom totalförsvarsdoktrinen betonas lokal handlingsförmåga och uthållighet över tid. Lokal transportkapacitet är central för att upprätthålla denna handlingsförmåga.

Om transportkapaciteten är helt beroende av externa energiflöden och centrala distributionssystem minskar den lokala självständigheten. Detta innebär att analys av transport bör ske inte enbart i termer av effektivitet och kapacitet, utan även i termer av:

- energiresiliens,
- teknisk robusthet,
- alternativ mobilitet,
- självständig driftförmåga.

Transportens roll inom kommunal beredskap bör därför förstås som en strategisk komponent i den övergripande motståndskraften, snarare än en enskild logistisk funktion.

3.2 Identifierade sårbarheter

Den kommunala transportkapaciteten är i dag i hög grad integrerad i ett energi- och infrastrukturberoende system. Detta skapar effektivitet under normala förhållanden, men innebär samtidigt strukturella sårbarheter vid långvariga störningar.

3.2.1 DRIVMEDELSBEROENDE

En betydande del av kommunala fordonsflottor är fortfarande beroende av diesel eller bensin.

Drivmedelsförsörjningen är i sin tur kopplad till:

- internationella leveranskedjor,
- raffinaderikapacitet,
- lagerhållning och distribution,
- fungerande betalnings- och IT-system.

Vid höjd beredskap eller allvarlig kris kan drivmedel prioriteras till militär verksamhet och blåljusfunktioner. Även utan formell prioritering kan brist uppstå genom importstörningar, logistikproblem eller marknadsrelaterade effekter.

Detta innebär att kommunal verksamhet riskerar att snabbt få reducerad operativ rörlighet, även om fordon och personal i övrigt är tillgängliga.

3.2.2 ELBEROENDE

Elektrifiering av fordonsflottor minskar beroendet av fossila bränslen, men introducerar ett beroende av:

- stabil elproduktion,
- fungerande elnät,
- laddinfrastruktur,
- digitala styrsystem.

Vid omfattande elavbrott reduceras laddkapaciteten om reservkraft saknas eller är begränsad. Elfordon är dessutom beroende av batterikomponenter och styrsystem som är mer tekniskt komplexa än mekaniska system.

Elektrifiering reducerar därmed en typ av sårbarhet men skapar en annan.

3.2.3 INFRASTRUKTURBEROENDE

Motorfordon är beroende av:

- framkomliga vägar,
- fungerande trafiksystem,
- snöröjning och underhåll,
- tillgång till service och reservdelar.

Vid sabotage, naturhändelser eller omfattande trafikstörningar kan framkomligheten reduceras kraftigt. Tätorter med hög trafikbelastning är särskilt känsliga för blockeringar.

Dessutom är modern fordonsdrift i ökande grad beroende av digital infrastruktur, exempelvis navigationssystem och fleet management-system. Cyberpåverkan kan därmed indirekt påverka transportkapaciteten.

3.2.4 SYSTEMRISK OCH KASKADEFFEKTER

Transportens koppling till energi- och infrastruktursystem innebär att störningar kan få kaskadeffekter. Ett bortfall i energiförsörjning påverkar transport, vilket i sin tur påverkar vård, omsorg och teknisk drift.

När flera samhällsfunktioner är beroende av samma energibärare eller infrastruktursystem uppstår koncentrerad systemrisk. Denna risk är inte nödvändigtvis hög i sannolikhet, men potentiellt hög i konsekvens.

3.2.5 BRIST PÅ FUNKTIONELL DIVERSIFIERING

Trots att kommunala fordonsflottor kan bestå av olika typer av fordon (personbilar, lätta lastbilar, elfordon), bygger de ofta på samma grundläggande energisystem och infrastruktur.

Detta innebär att transportkapaciteten i praktiken saknar energidiversifiering och teknisk variation i den lokala mobilitetszonen. Avsaknad av alternativa mobilitetsformer kan därmed förstärka sårbarheten vid långvariga störningar.

4. FUNKTIONELL DIVERSIFIERING AV LOKAL TRANSPORTKAPACITET

Mot bakgrund av de sårbarheter som identifierats i föregående kapitel aktualiseras behovet av funktionell diversifiering inom den lokala transportstrukturen.

Om transportkapaciteten i huvudsak är koncentrerad till energiintensiva och infrastrukturbundna system uppstår en strukturell känslighet. Ett sätt att reducera denna koncentration är att införa kompletterande transportsystem med andra tekniska och energimässiga egenskaper.

Detta kapitel analyserar hur cykelbaserad transport – i synnerhet lastcyklar – kan förstås som en komponent i ett diversifierat och mer resiliert lokalt transportsystem.

4.1 Cykelbaserad transport som tekniskt system

Lastcyklar utgör en etablerad transportform i urban miljö. De förekommer i olika konfigurationer:

- tvåhjuliga modeller med främre lastbox,
- trehjuliga modeller med stabil lastplattform,
- så kallade longtail-modeller med förlängd bakram,
- el-assisterade varianter med integrerat batterisystem.

Gemensamt för dessa system är:

- låg totalvikt,
- begränsad energiförbrukning,
- mekanisk drivlina,
- relativt låg teknisk komplexitet.

Lastkapaciteten varierar men uppgår typiskt till 80–250 kg beroende på konstruktion. Detta placerar dem mellan personburen transport och lätt motorfordon i kapacitetsskala.

Ur ett systemperspektiv representerar lastcyklar ett annat tekniskt paradigm än motorfordon: de är primärt muskelkraftsdrivna med möjlighet till energistöd, snarare än energidrivna med mänsklig övervakning.

4.2 Energiprofil och energiresiliens

Till skillnad från motorfordon är cykelbaserad transport inte beroende av kontinuerlig extern energitillförsel.

Den grundläggande drivkällan är mänsklig energi. El-assistans fungerar som förstärkning, inte som primär energikälla.

Detta innebär:

- att grundläggande funktion kvarstår även vid bortfall av el och drivmedel,
- att energibehovet per transporterat kilo är avsevärt lägre,
- att laddning kan ske med begränsade resurser, exempelvis via reservkraft.

I ett scenario med reducerad energitillgång bidrar detta till en annan form av energiresiliens än den som uppnås genom drivmedelslager eller batteribackup.

Cykelbaserad transport innebär därmed en energidiversifiering snarare än en energiomläggning.

4.3 Mekanisk enkelhet och reparerbarhet

Mekanisk komplexitet är en central faktor i systemrobusthet.

Motorfordon är beroende av:

- förbränningsmotorer eller avancerade elmotorer,
- styrsystem,
- programvara,
- specialiserade reservdelar.

Lastcyklar består huvudsakligen av:

- ramkonstruktion,
- kedjedrift,
- bromssystem,
- eventuellt enklare el-assistans.

Denna mekaniska enkelhet innebär:

- färre kritiska felpunkter,
- större möjlighet till lokal reparation,
- lägre beroende av globala leveranskedjor.

I en situation med störd reservdelsförsörjning kan detta bidra till längre operativ uthållighet.

4.4 Framkomlighet och rumslig flexibilitet

Urban transport påverkas i hög grad av fysisk framkomlighet.

Motorfordon kräver:

- tillräcklig vägbredd,
- parkeringsutrymme,
- fri passage utan blockering.

Lastcyklar kan i många fall:

- använda cykelbanor och alternativa stråk,
- passera hinder som stoppar bredare fordon,
- parkera nära målpunkt utan särskild infrastruktur.

Vid partiella blockeringar, köbildning eller begränsad vägkapacitet kan detta innebära att viss mobilitet upprätthålls även när motorfordonens rörlighet reduceras.

Framkomlighetsprofilen skiljer sig därmed från motorfordonens, vilket bidrar till systemdiversifiering.

4.5 Operativ användbarhet inom kommunal verksamhet

Cykelbaserad transport är inte universellt tillämplig, men kan vara relevant inom vissa funktioner:

- kortdistansbesök inom hemtjänst,
- distribution av mindre medicinska leveranser,
- transport av verktyg och reservdelar vid tekniska insatser,
- intern logistik mellan närliggande kommunala enheter.

Gemensamt för dessa tillämpningar är:

- begränsade avstånd,
- måttlig lastvolym,
- behov av flexibilitet snarare än hög hastighet.

Detta innebär att cykelbaserad transport inte ersätter motorfordon, men kan upprätthålla delar av verksamheten vid reducerad tillgång till drivmedel eller el.

4.6 Begränsningar och kapacitetstak

För att analysen ska vara balanserad måste begränsningar tydliggöras.

Lastcyklar:

- har begränsad topphastighet,
- är väderberoende i högre grad än motorfordon,
- kan inte ersätta tung logistik eller akuta transporter,
- kräver fysisk arbetsinsats från förare.

Kapaciteten är därmed begränsad både volymmässigt och funktionellt.

Deras roll bör därför förstås som komplementär och selektiv, snarare än generell.

4.7 Systemeffekt av diversifiering

Den huvudsakliga effekten av att införa cykelbaserad transport ligger inte i att maximera kapacitet, utan i att reducera koncentrerad systemrisk.

Genom att tillföra ett transportsystem med:

- annan energiprofil,
- annan teknisk struktur,
- annan framkomlighetsprofil,

minskar beroendet av enskilda energibärare och infrastruktursystem.

Detta innebär en form av funktionell redundans som kan aktiveras vid behov, utan att ersätta befintlig fordonsflotta.

Ur totalförsvarsperspektiv är detta en riskreducerande åtgärd snarare än en effektiviseringsåtgärd.

5. SCENARIOBASERAD ANALYS AV LOKAL TRANSPORTRESILIENS

För att bedöma värdet av funktionell diversifiering behöver transportkapaciteten analyseras i konkreta störningsscenarier.

Följande scenarier är valda utifrån relevans i totalförvarssammanhang och kommunal risk- och sårbarhetsanalys (RSA):

1. Långvarig drivmedelsbrist
2. Omfattande elavbrott
3. Infrastrukurstörning i tätort
4. Hybridpåverkan med kombinerade störningar

Syftet är inte att prognostisera sannolikhet, utan att analysera konsekvens och systemrespons.

5.1 Scenario A – Långvarig drivmedelsbrist

Scenarioförutsättningar

- Nationell eller regional brist på diesel och bensin
- Prioritering av drivmedel till militär och blåljusverksamhet
- Begränsad tillgång för kommunal verksamhet
- Störningens varaktighet: 2–6 veckor

Påverkan på kommunal verksamhet

Konsekvenser kan inkludera:

- Reducerad hemtjänstkapacitet
- Begränsade tekniska insatser
- Fördröjd intern logistik
- Minskad rörlighet mellan verksamhetsnoder

Fordonsflottan kan vara tekniskt fungerande, men operativt begränsad.

Effekt av systemdiversifiering

Om cykelbaserad transport finns integrerad kan delar av verksamheten upprätthållas, särskilt:

- kortdistansbesök inom tätort,
- distribution av mindre leveranser,
- tekniska insatser med begränsad utrustning.

Diversifieringen innebär inte full ersättning, men kan reducera effekten av bortfallet och förlänga operativ uthållighet.

5.2 Scenario B – Omfattande elavbrott

Scenarioförutsättningar

- Regionalt eller nationellt elavbrott
- Begränsad laddkapacitet
- Reservkraft prioriteras till kritisk infrastruktur

Påverkan på transport

Elfordon får begränsad användbarhet om laddinfrastruktur saknar reservkraft. Digitala system för fordonsstyrning kan påverkas.

Effekt av systemdiversifiering

Cykelbaserad transport kan:

- fortsätta i manuell drift,
- kräva minimal extern energi,
- laddas via mindre reservkraft vid behov.

Energiberoendet är därmed lägre och mer flexibelt.

5.3 Scenario C – Infrastrukturestörning i tätort

Scenarioförutsättningar

- Blockerade vägar
- Sabotage eller olycka som begränsar framkomlighet
- Omfattande köbildning

Påverkan på motorfordon

Motorfordon kan få kraftigt reducerad framkomlighet även vid relativt begränsade fysiska hinder.

Effekt av systemdiversifiering

Cykelbaserad transport kan:

- använda alternativa stråk,
- passera trängre passager,
- nå målpunkt trots partiell blockering.

Detta kan möjliggöra upprätthållande av viss mobilitet i tätbebyggda områden.

5.4 Scenario D – Kombinerad störning (Hybridpåverkan)

Scenarioförutsättningar

- Samtidig påverkan på drivmedel, el och digital infrastruktur
- Informationspåverkan och osäkerhet
- Reducerad extern förstärkning

Systemeffekt

Vid kombinerade störningar ökar risken för kaskadeffekter. Transportens roll som multiplikator innebär att mobilitetsbortfall snabbt påverkar flera sektorer.

Effekt av diversifiering

Ett transportsystem med olika tekniska och energimässiga profiler:

- minskar koncentrerad risk,
- ökar flexibilitet i resursfördelning,
- möjliggör selektiv prioritering.

I detta scenario blir funktionell redundans särskilt relevant.

5.5 Samlad bedömning av scenarierna

Analysen visar att cykelbaserad transport inte ersätter motorfordon, men kan:

- reducera konsekvensen av drivmedelsbrist,
- öka energiresiliensen vid elavbrott,
- förbättra framkomlighet vid partiella blockeringar,
- minska systemrisk vid kombinerade störningar.

Effekten är störst i tätort med korta avstånd och hög koncentration av samhällsviktig verksamhet.

Ur totalförsvarsperspektiv innebär detta att systemdiversifiering kan:

- förlänga operativ uthållighet,
- reducera kaskadeffekter,
- stärka lokal handlingsförmåga.

6. IMPLEMENTERING I KOMMUNAL STRUKTUR

Analysen i föregående kapitel visar att systemdiversifiering kan reducera sårbarhet i lokal transportkapacitet. För att en sådan diversifiering ska få faktisk effekt krävs dock strukturerad implementering.

Detta kapitel beskriver hur cykelbaserad transport kan integreras i kommunal beredskap utan att förändra grundläggande fordonsstruktur eller ordinarie verksamhetsmodell.

6.1 Integrering i risk- och sårbarhetsanalys (RSA)

Kommuner är skyldiga att genomföra risk- och sårbarhetsanalyser enligt gällande lagstiftning.

Transport analyseras ofta indirekt som del av andra funktioner, men mer sällan som en självständig sårbarhetskategori.

En strukturerad analys av lokal transportkapacitet bör inkludera:

- energiberoende (drivmedel och el),
- framkomlighetsberoende,
- reservdels- och serviceberoende,
- digital infrastrukturberoende,
- alternativ mobilitet.

En särskild fråga bör ställas i RSA-arbetet:

Kan delar av samhällsviktig verksamhet upprätthållas utan tillgång till drivmedel under en period om flera veckor?

Om svaret är begränsat indikerar detta behov av funktionell diversifiering.

6.2 Pilotbaserad implementering

Införande av alternativa transportsystem bör ske stegvis och kontrollerat.

En möjlig modell är:

- begränsat antal lastcyklar (exempelvis 2–5 per kommun),
- placering inom verksamheter med kortdistansbehov,
- definierad ansvarsfunktion för underhåll och tillgänglighet,
- integrering i övningsverksamhet.

Pilotens syfte är inte att ersätta befintlig fordonsflotta, utan att:

- testa operativ användbarhet,
- identifiera organisatoriska hinder,
- utvärdera faktisk effekt vid övning.

En pilotfas möjliggör erfarenhetsbaserad anpassning utan omfattande investering.

6.3 Operativ integrering i kontinuitetsplanering

För att alternativa transportsystem ska ha effekt vid störning måste de vara integrerade i kontinuitetsplaneringen.

Detta innebär:

- tydlig rollfördelning,
- förutbestämda aktiveringskriterier,
- definierade användningsområden,
- rutiner för förvaring och underhåll.

Transportresiliens bör därmed behandlas på samma sätt som reservkraft eller alternativa kommunikationssystem: som en aktiverbar redundansresurs.

6.4 Utbildning och övning

Tekniska system är endast så effektiva som den organisation som använder dem.

Cykelbaserad transport bör därför:

- inkluderas i beredskapsövningar,
- testas under realistiska förhållanden,
- kopplas till scenarier i RSA.

Övning möjliggör:

- identifiering av praktiska begränsningar,
- anpassning av arbetsrutiner,
- ökad organisatorisk acceptans.

Detta minskar risken att systemet finns fysiskt men inte används operativt.

6.5 Underhåll, ansvar och långsiktig förvaltning

Ett vanligt hinder för redundanssystem är otydligt ansvar.

För att säkerställa funktion över tid bör:

- ägarskap definieras tydligt,
- serviceintervall fastställas,
- budget för underhåll avsätts,
- ansvarig funktion utses.

Alternativa transportsystem bör behandlas som strategisk beredskapsutrustning snarare än som frivilligt komplement.

6.6 Kostnads- och proportionalitetsbedömning

Implementering bör ske proportionerligt i förhållande till kommunens:

- geografiska struktur,

- befolkningstäthet,
- befintliga transportlösningar,
- identifierade risker.

I större tätorter med korta avstånd kan effekten vara större än i glesbygd med långa transportsträckor.

Kostnaden för ett begränsat antal lastcyklar är relativt låg jämfört med:

- reservfordon,
- drivmedelslager,
- större infrastrukturella investeringar.

Åtgärden bör därför bedömas som en lågkostnadsdiversifiering snarare än en strukturell omställning.

6.7 Strategisk positionering inom totalförsvaret

Integrering av alternativa transportsystem kan bidra till:

- ökad lokal uthållighet,
- minskat energiberoende,
- förbättrad handlingsförmåga vid störning.

Detta ligger i linje med totalförsvardoktrinen betoning på robusthet och decentraliserad kapacitet.

Systemdiversifiering av lokal transport kan därmed förstås som en konkret åtgärd för att stärka kommunens del i totalförsvaret, utan att förändra dess grundläggande struktur.

7. KOSTNADS-, EFFEKT- OCH PROPORTIONALITETSBEDÖMNING

Införande av funktionell diversifiering i transportsystemet bör bedömas utifrån beredskapslogik snarare än enbart ordinarie effektivitet.

Redundanssystem dimensioneras inte för att maximera produktivitet i normaldrift, utan för att reducera konsekvens vid störning.

Detta kapitel analyserar åtgärdens kostnadsprofil, effektpotential och proportionalitet i relation till kommunal beredskap.

7.1 Investeringskaraktär och ekonomisk omfattning

Ett begränsat införande av cykelbaserad transport innebär en relativt låg kapitalkostnad jämfört med andra beredskapsåtgärder, såsom:

- reservfordon,
- drivmedelslager,
- omfattande reservkraftsinvesteringar.

Utöver inköp tillkommer:

- underhållskostnader,
- utbildningsinsatser,
- organisatorisk anpassning.

I jämförelse med motorfordon är dock både anskaffnings- och driftkostnader generellt lägre, särskilt vad gäller energiförbrukning och service.

Åtgärden kan därmed betraktas som en låg till måttlig investering med potentiellt hög robusthetseffekt inom avgränsade funktioner.

7.2 Effekt i normaldrift

I normaldrift är effekten begränsad och selektiv. Cykelbaserad transport kan:

- minska energiförbrukning vid kortdistansuppdrag,
- bidra till flexibilitet i tätort,
- i vissa fall minska belastning på fordonsflottan.

Detta är dock inte primärt syftet inom denna rapport. Den huvudsakliga effekten ligger i ökad systemresiliens.

7.3 Effekt vid störning

Vid långvariga störningar kan effekten vara oproportionerligt större än investeringen antyder.

Möjliga effekter inkluderar:

- upprätthållande av delar av hemtjänstverksamhet,

- fortsatt distribution av mindre medicinska leveranser,
- möjliggörande av tekniska insatser i tätort,
- reducering av kaskadeffekter.

Effekten är störst i scenarier där drivmedel eller el är begränsade, men fysisk framkomlighet fortfarande är möjlig.

Ur riskperspektiv kan även partiell upprätthållen funktion vara avgörande för att undvika sekundära konsekvenser.

7.4 Riskreduktion och systemdiversifiering

Transportkapacitetens nuvarande koncentration till energiintensiva system innebär en samlad systemrisk.

Genom att tillföra en alternativ mobilitetsform med annan energiprofil och teknisk struktur uppnås:

- energidiversifiering,
- teknisk diversifiering,
- framkomlighetsdiversifiering.

Diversifiering reducerar inte nödvändigtvis sannolikheten för störning, men kan reducera dess konsekvens.

I beredskapssammanhang är konsekvensreduktion en central dimension av riskhantering.

7.5 Proportionalitet och skalbarhet

Åtgärden är skalbar och kan anpassas till kommunens storlek, geografi och riskprofil.

I tätbefolkade kommuner med korta avstånd kan effekten vara större än i glest befolkade områden. Implementeringen kan därför:

- dimensioneras proportionerligt,
- utvärderas stegvis,
- justeras efter pilotfas.

Denna skalbarhet innebär låg strukturell risk vid införande.

7.6 Strategisk kostnad i relation till totalförsvarsmål

Totalförsvaret syftar till att öka robusthet, uthållighet och handlingsförmåga under höjd beredskap.

I detta perspektiv bör investeringar bedömas utifrån:

- bidrag till lokal operativ kapacitet,
- minskad energisårbarhet,
- förbättrad förmåga att hantera långvariga störningar.

Cykelbaserad transport utgör inte en systembärande lösning, men kan bidra till att stärka en identifierad svag punkt i den kommunala transportstrukturen.

Åtgärden bör därför betraktas som en kompletterande robusthetsåtgärd snarare än en strukturell omställning.

7.7 Samlad bedömning

Den ekonomiska tröskeln för införande är relativt låg i relation till andra beredskapsinvesteringar.

Effekten i normaldrift är begränsad men i vissa fall positiv.

Effekten vid långvarig störning kan vara strategiskt betydande genom:

- förlängd operativ uthållighet,
- reducerad systemrisk,
- ökad lokal handlingsförmåga.

Utifrån proportionalitetsprincipen framstår åtgärden som rimlig att pröva inom ramen för pilotbaserad implementering. Åtgärden reducerar inte sannolikheten för störning, men kan reducera dess konsekvens.

8. SAMLAD SLUTSATS OCH STRATEGISKA IMPLIKATIONER

Denna rapport har analyserat lokal transportkapacitet i kommuner ur ett totalförsvarsperspektiv. Analysen visar att transport utgör en möjliggörande funktion för ett flertal samhällsviktiga verksamheter och att denna funktion i dag är starkt beroende av energiintensiva och infrastrukturbundna system.

Den identifierade sårbarheten ligger inte primärt i brist på fordon eller organisation, utan i koncentrationen av energiberoende och teknisk homogenitet. När flera verksamheter är beroende av samma energibärare och infrastruktur uppstår en strukturell systemrisk. Vid långvariga störningar i drivmedels- eller elförsörjning kan detta reducera lokal handlingsförmåga på ett sätt som ger kaskadeffekter i andra samhällsfunktioner.

8.1 Transportresiliens som del av totalförsvaret

Totalförsvardoktrinen betonar robusthet, uthållighet och decentraliserad handlingsförmåga. Lokal transportkapacitet är en konkret förutsättning för dessa mål.

Analysen visar att:

- robusthet stärks genom minskat ensidigt energiberoende,
- uthållighet ökar när delar av verksamheten kan upprätthållas trots reducerade resurser,
- handlingsförmåga förbättras när alternativa mobilitetsformer finns tillgängliga.

Transportresiliens bör därför betraktas som en integrerad del av kommunens totala motståndskraft, snarare än som en isolerad logistisk fråga.

8.2 Funktionell diversifiering som riskreducering

Införande av cykelbaserad transport utgör inte en ersättning för motorfordon, utan en kompletterande komponent i ett diversifierat transportsystem.

Genom att tillföra en mobilitetsform med:

- annan energiprofil,
- annan teknisk struktur,
- annan framkomlighetskaraktär,

minskar koncentrationen av systemrisk i den lokala transportzonen.

Diversifieringen syftar inte till att maximera kapacitet, utan till att reducera konsekvens vid störning.

8.3 Proportionalitet och genomförbarhet

Åtgärden är skalbar, ekonomiskt begränsad och organisatoriskt genomförbar inom ramen för befintlig kommunal struktur. Implementering kan ske pilotbaserat och integreras i befintlig risk- och sårbarhetsanalys samt kontinuitetsplanering.

Detta innebär att åtgärden kan prövas utan att skapa strukturell omställning eller oproportionerliga investeringar.

8.4 Strategisk implikation

Analysen indikerar att lokal transportkapacitet kan utgöra en förbises zon i kommunal beredskapsplanering. Genom att explicit analysera och diversifiera denna funktion kan kommuner stärka sin operativa uthållighet vid långvariga störningar.

I ett totalförsvarsperspektiv innebär detta att även mindre och tekniskt enkla system kan bidra till ökad motståndskraft, särskilt när de kompletterar mer komplexa och energiintensiva strukturer.

AVSLUTANDE BEDÖMNING

Cykelbaserad transport utgör inte en systembärande lösning, men kan fungera som en lågkostnadsbaserad redundans inom avgränsade funktioner i tätort.

Utifrån principerna om robusthet, uthållighet och funktionell diversifiering framstår det som rimligt att kommuner prövar denna möjlighet inom ramen för pilotbaserad implementering och strukturerad utvärdering.

En stärkt lokal transportresiliens kan därigenom bidra till den övergripande målsättningen för svenskt totalförsvaret: ett samhälle som fungerar även under påfrestning.

REFERENSER

Boin, A., 't Hart, P., Stern, E., & Sundelius, B. (2017). *The Politics of Crisis Management: Public Leadership Under Pressure* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Comfort, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. *Public Administration Review*, 67(S1), 189–197.

Kovács, G., & Spens, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(2), 99–114.

MSB (2022). *Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser (RSA)*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

MSB (2023). *Civilt försvar – inriktning och planeringsförutsättningar*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

Regeringen (2020). *Totalförsvaret 2021–2025* (Prop. 2020/21:30).

Regeringen (2023). *Totalförsvaret 2025–2030* (Inriktningsbeslut).

Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383–398.

Tierney, K. (2014). *The Social Roots of Risk: Producing Disasters, Promoting Resilience*. Stanford University Press.