

Avbrott i kritiska flöden – Invånares tolerans- och acceptansnivåer

Tove Raquette | Avdelningen för Riskhantering och Samhällssäkerhet

LTH | LUNDS UNIVERSITET, SVERIGE



**Avbrott i kritiska flöden –
Invånares tolerans- och acceptansnivåer**

Tove Raquette

Lund 2021

Avbrott i kritiska flöden – Invånares tolerans- och acceptansnivåer

Tove Raquette

Antal sidor: 38

Nyckelord:

Kritisk infrastruktur, kritiska flöden, acceptans, tolerans, avbrott, prioritering, påverkan, konsekvenser, kris, krisberedskap, förberedelse, trygghetspunkter

Abstract

Critical infrastructures and the services they provide society with, also called critical flows, are vital for the functioning of modern society. There is a need to investigate acceptable duration of disruptions in different critical flows, how the criticality due to disruption changes over time and how citizens want flows to be prioritized. Thus, this study examines individuals' temporal levels of acceptance and tolerance, as well as desired prioritization, during disruption in the supply of electricity, heat, water, and telecommunication. It is also investigated and contrasted how key stakeholders perceive these aspects. The study was carried out in the medium-sized city Helsingborg, southern Sweden. The methodology consisted of a literature review, a questionnaire aimed for citizens and an interview study with key stakeholders. The results show that citizens perceive electricity and telecommunication as the most critical flows during short disruptions (< 5 hours), while electricity and water are the most critical flows during medium long disruptions (5 – 24 hours). In the case of long disruptions (> 24 hours), telecommunication is considered less critical than the other three flows that are estimated as equally critical. Key stakeholders generally assess disruptions as less critical than citizens do. The results also reveal that most citizens accept longer disruptions in electricity, heat, and telecommunication, as well as a higher level of criticality, than what key stakeholders believe. The results of the study can be seen as a first step to bridge existing gaps between citizens' and key stakeholders' perceptions of citizens' acceptance and tolerance levels and a possibility to create more socially resilient cities.

Förord

Detta arbete var den sista delen för att erhålla examen som brandingenjör och civilingenjör i riskhantering. Det har varit en otroligt lärorik och rolig process, från att välja ämne till att genomföra både en enkät- och intervjustudie och slutligen landa med ett färdigt examensarbete. I och med Covid-19 har det varit en speciell tid att genomföra arbetet i, med många ensamma dagar framför datorn i min lilla lägenhet. Stödet jag har fått från alla personer i min omgivning har därför känts extra viktigt, och det vill jag tacka er för.

Speciellt vill jag tacka min huvudhandledare Jonas Johansson som från start varit otroligt engagerad och visat ett stort intresse för arbetet. Dina kommentarer och våra diskussioner har varit väldigt betydande och har höjt min motivation när det har känts tungt. Jag vill även rikta ett stort tack till Misse Wester som från start varit med som extra handledare, kommit med värdefulla kommentarer och varit ett fantastiskt stöd de stunder det behövts. Jag vill också tacka Sofia Persson på Stadsledningsförvaltningen i Helsingborg, som kopplat samman mig med alla intervjupersoner och hjälpt till med distribution av enkäten. Processen underlättades otroligt mycket av din hjälp och ditt engagemang. Slutligen vill jag tacka alla de personer som svarat på enkäten och de som ställde upp för intervjuer, utan er hade detta arbete inte existerat.

Stort tack till er alla!

Med vänliga hälsningar

Tove

Sammanfattning

Kritiska infrastrukturer och de tjänster de förser samhället med, även kallade kritiska flöden, är avgörande för funktionen av det moderna samhället. Flödena är så pass integrerade i det vardagliga livet att de lätt tas för givet, trots att de är nödvändiga för funktionen av ett stort antal verksamheter och aktiviteter, varför avbrott kan innebära konsekvenser som många inte är beredda på. Förändringar i samhället indikerar dessutom på att avbrotts socioekonomiska påverkan kommer att öka. Trots detta är påverkan på individnivå ofta obefintlig i konsekvensanalyser, vilket kan kopplas till otillräcklig forskning inom området. Det finns därför ett behov av att komplettera de få internationella och nationella studier som finns, genom att i en svensk kontext undersöka accepterad varaktighet av avbrott i olika kritiska flöden, hur kritiskheten förändras över tid vid avbrott samt hur invånare vill att samhällets aktörer ska prioritera mellan olika flöden. För att uppnå resilienta infrastrukturer sett ur ett samhällligt perspektiv krävs det att aktörer förstår individers toleransnivå och sårbarhet inför avbrott. Detta lyfter behovet av att även utreda huruvida samhällsaktörers uppfattningar kring invånarens acceptans, tolerans och önskad prioritering stämmer överens med invånarens verkliga acceptans- och toleransnivå samt önskad prioritering.

Syftet med studien var att undersöka samhällets beroende av fyra kritiska flöden: el, värme, vatten och telekom i en medelstor stad i Sverige, mer specifikt Helsingborg. Detta genom att studera individers temporala acceptans- och toleransnivåer vid avbrott i flödena, samt förväntningar på hur det återuppbyggande arbete bör prioriteras vid avbrott i dessa. Vidare undersöktes det hur relevanta samhällsaktörer upplever att invånare accepterar och tolererar avbrott, samt hur de anser att flöden bör prioriteras. Genom att kartlägga dessa uppfattningar möjliggjordes en jämförelse mellan hur kritiska de olika flödena upplevs vara bland invånare och samhällsaktörer. Målet är att resultaten kan användas för ökad förståelse för samhällskonsekvenser som uppstår vid avbrott i kritiska flöden och ge insikter kring bedömningar av hur känsligt samhället är för störningar.

Arbetet guidades av följande frågeställningar:

1. Vad är invånarens och samhällsaktörers uppfattningar kring invånarens tolerans vid avbrott i kritiska flöden, hur långa avbrott som kan accepteras och hur återuppbyggande arbete bör prioriteras i samband med avbrott?
2. Hur skiljer sig uppfattningar mellan invånare och samhällsaktörer avseende toleransnivåer, acceptansnivåer och prioriteringar av återuppbyggande arbete vid avbrott i kritiska flöden?
3. Givet studiens begränsningar, vad kan göras för att överbrygga eventuella skillnader mellan invånarens och samhällsaktörers uppfattningar om toleransnivåer, acceptansnivåer och prioriteringsfrågor vid avbrott i kritiska flöden?

Arbetet inleddes med en litteraturstudie, inkluderande både vetenskapliga artiklar, rapporter och policydokument. Nästa steg var insamling av data. För att kunna undersöka invånarens uppfattning om sina tolerans- och acceptansnivåer samt förväntningar vid avbrott i kritiska flöden genomfördes en enkätstudie. Datainsamlingens andra del bestod av intervjuer med samhällsaktörer för att få deras perspektiv. Slutligen sammanställdes och analyserades data från enkät och intervjuer utifrån studiens frågeställningar.

Resultaten visar att Helsingborgs invånare bedömer att el och telekom är de mest kritiska flödena vid korta avbrott (<5 timmar), medan det för medellånga avbrott (5–24 timmar) finns en uppfattning att avsaknad av el och vatten är mest kritiskt. Vid långa avbrott (>24 timmar) anses telekom vara mindre kritiskt än de andra tre flödena som bedöms vara ungefär lika kritiska. Samhällsaktörerna har en liknande uppfattning kring hur kritiskheten skiljer sig mellan flödena vid olika avbrottslängder.

Däremot bedömer samhällsaktörer generellt att avbrotten är mindre kritiska än vad invånare anser dem vara. Majoriteten av invånare accepterar avbrott i el, vatten och telekom som pågår i 5 timmar, samt avbrott i värme som pågår i 12 timmar. Samhällsaktörers uppfattning är att invånare accepterar maximalt 1 timmes avbrott i el och telekom, samt 5 timmars avbrott i vatten och värme. Majoriteten av invånarna accepterar alltså längre avbrott i el, värme och telekom än vad samhällsaktörerna tror. Liknande accepterar de en högre grad av kritiskhet än vad samhällsaktörer uppfattar. Invånare och samhällsaktörer har i stort samma syn på hur kritiska flöden ska prioriteras vid återställning, med undantaget att samhällsaktörer ser telekom som något mer prioriterat än vad invånare gör, dels ur ett invånarperspektiv men framför allt ur ett verksamhetsperspektiv.

Studiens resultat kan ses som ett första steg att överbrygga de skillnader som finns mellan invånares och samhällsaktörers uppfattningar kring invånares tolerans- och acceptansnivåer. Resultaten kan informera samhällsaktörer om hur de bättre kan arbeta med riskkommunikation för att uppnå en högre förberedelsegrad bland invånare och därmed en mer resilient stad. Studiens resultat möjliggör även en mer holistisk och jämförande bedömning av konsekvenser vid avbrott i kritiska flöden. Sammantaget innebär detta en möjlighet att skapa ett mer resilient samhälle som försörjs av hållbara och robusta kritiska infrastrukturer.

Summary

Critical infrastructures and the services they provide society with, also called critical flows, are vital for the functioning of modern society. The flows are integrated in everyday life and are easily taken for granted, even though they are essential for many societal functions and activities. Thus, disruptions in critical flows may cause consequences that people are not prepared for. Additionally, changes in society indicate that socioeconomic impacts of these disruptions will increase in the future. Despite this, assessments of impact on an individual level is often absent in consequence analyses, which connects to a lack of research within this area. Thus, there is a need to complement the few international and national studies that do exist by investigating accepted duration of disruptions in different critical flows in a Swedish context, how the criticality due to disruption changes over time and how citizens want key stakeholders to prioritize between different flows. To achieve resilient infrastructures seen from a societal perspective, it is necessary that stakeholders understand tolerance levels and the vulnerability of individuals. This calls for a need to also study whether the understanding of key stakeholders, regarding citizens' acceptance, tolerance, and desired prioritization, matches that of citizens.

The purpose of the study is to investigate society's dependence of four critical flows: electricity, heat, water, and telecommunication in a medium sized city in Sweden, more specifically Helsingborg. This will be done by studying individuals' temporal levels of acceptance and tolerance during disruption and how they wish stakeholders to prioritize between different critical flows during simultaneous disruptions. Further, it is investigated how key stakeholders perceive the level of acceptance and tolerance among citizens and how they believe citizens want them to prioritize. By mapping these perceptions, it is possible to make a comparison between how these aspects are perceived among citizens and stakeholders. The aim is for the results to entail an enhanced understanding of societal impacts during disruption in critical flows, and to bring insights of society's vulnerability to disruptions.

The study was guided by the following research questions:

1. What are the perceptions among citizens and key stakeholders regarding citizens tolerance of critical infrastructure disruption, accepted duration of disruption, and how reconstruction work should be prioritized?
2. How do the perceptions regarding levels of acceptance and tolerance as well as prioritization of reconstruction differ between citizens and key stakeholders?
3. Given the delimitations of the study, what can be done to bridge the gap between any differences between perceptions of citizens and key stakeholders?

The work began with a literature review, including both scientific articles, reports and policy documents. The next step was data collection. To be able to examine the perceptions of citizens, a questionnaire was created and distributed. The other part of the data collection consisted of interviews with key stakeholders to document their perspectives. Finally, the data was compiled and analyzed based on the research questions of the study.

The results show that Helsingborg's citizens estimate that electricity and telecommunication are the most critical flows during short disruptions (<5 hours), while electricity and water are the most critical flows during medium long disruptions (5–24 hours). In the case of long disruptions (>24 hours), telecommunication is considered less critical than the other three flows, that are all estimated as equally critical. The key stakeholders have a similar understanding of how the criticality differ between the flows during different durations of the disruption. However, key stakeholders generally assess disruptions as less critical than citizens do. Most citizens accept 5-hour long disruptions in electricity,

water and telecommunication, and 12-hour long disruptions in heat. Key stakeholders estimate that citizens accept disruptions no longer than 1 hour in electricity and telecommunication, and 5 hours in water and heat. Hence, most citizens accept longer disruptions in electricity, heat and telecommunication than what key stakeholders believe. Similarly, citizens accept a higher level of criticality than what key stakeholders believe they do. For the most parts, citizens and key stakeholders have the same view of how critical flows should be prioritized, with the exception that key stakeholders assess telecommunication as slightly more prioritized than citizens do.

The results of the study can be seen as a first step to bridge existing gaps between citizens' and key stakeholders' perceptions of citizens acceptance and tolerance levels. Further, the results may inform society's key stakeholders of how to better communicate risk, to achieve a higher degree of preparation among citizens and thus, a more socially resilient city. The study's results also allow for a more holistic and comparing assessment of consequences due to disruption in critical flows. Overall, this entails a possibility to create a more resilient society with sustainable critical infrastructures.

Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	2
1.2	Frågeställningar	3
1.3	Avgränsningar.....	3
2	Bakgrund	4
2.1	Kritisk infrastruktur och kritiska flöden.....	4
2.2	Konsekvenser vid avbrott i kritiska flöden	5
2.3	Tolerans, acceptans och riskuppfattning	6
2.4	Svensk kontext och ansvarsroller	6
	Individen/det allmänna	7
	Kommunen och räddningstjänsten	7
	Leverantörer av kritiska flöden	8
2.5	Helsingborg.....	9
3	Metod och applicering	10
3.1	Litteraturstudie.....	10
3.2	Enkät.....	10
3.3	Intervjuer	11
3.4	Sammanställning och analys av data.....	12
4	Analys och resultat	13
4.1	Samhällsaktörers hantering av och syn på avbrott i kritiska flöden	13
	Rollen att säkerställa leverans av flöden.....	13
	Beroende och samverkan.....	14
4.2	Toleransnivå	15
	Invånare/samhällsaktörer	16
	Demografiska aspekter.....	17
	Flödenas kritiskhet	18
	Trygghetspunkternas effekt	22
4.3	Acceptansnivå.....	23
4.4	Prioriteringar	25
4.5	Förberedande åtgärder	26
5	Diskussion.....	29
5.1	Tolerans	29
5.2	Acceptans	30
5.3	Studiens bidrag.....	31
5.4	Validitet och begränsningar	32

5.5	Framtida arbete.....	33
6	Slutsatser	34
	Referenser	35
	Bilaga 1 – Enkät	i
	Bilaga 2 – Intervjuer	vi
	Bilaga 3 – Datajusteringar	vii
	Bilaga 4 – Utvalda data.....	viii
	Bilaga 5 – Kategoriindelning av förberedande åtgärder	x

1 Inledning

Kritiska infrastrukturer och de tjänster de förser samhället med, även kallade kritiska flöden, är avgörande för funktionen av det moderna samhället (Svegrupp, Johansson & Hassel, 2019). Sådana flöden inkluderar bland annat leverans av el, värme, vatten och fungerande telekommunikation (telekom). Flödena är så pass integrerade i det vardagliga livet att de lätt tas för givet, trots att de är nödvändiga för funktionen av ett stort antal verksamheter och aktiviteter (Chang, 2016). Avbrott i kritiska flöden kan därmed innebära betydande konsekvenser i olika delar av samhället som många inte är beredda på. Faktorer som åldrande system, ökad komplexitet, klimatförändringar och ökat samhällsligt beroende av kritiska flöden indikerar dessutom att avbrotts socioekonomiska påverkan kommer att öka i framtiden (Chang, 2016).

Medan det tidigare fanns ett stort fokus på skydd och att förhindra avbrott från att inträffa, har det på senare år skett ett skifte mot konceptet resiliens, vilket innebär att man även inkluderar ett systems förmåga att återhämta sig väl (Almoghathawi, Barker & Albert, 2019). Europeiska kommissionen framförde under 2020 ett förslag för ett direktiv kopplat till kritiska infrastrukturers resiliens, med målet att förbättra tillhandahållandet av kritiska flöden genom att öka resiliensen hos de enheter som levererar dessa (Europeiska kommissionen, 2020). Att snabbt återupprätta kritiska flöden efter en händelse som orsakat omfattande skador i samhället, exempelvis efter en storm, är viktigt både för att minimera påverkan bland drabbade individer och för att kunna möjliggöra återuppbyggnad inom samtliga delar av samhället (Chang, 2016). När det återuppbyggande arbetet ska planeras är det viktigt att ha i åtanke att resurser ofta är begränsade i efterdyningarna av den händelse som orsakat avbrottet, varför metoder för att optimera prioriteringar inom det återuppbyggande arbetet behöver användas (Fang & Sansavini, 2019). Detta är aktuellt för ett flertal aktörer i samhället och inte endast för leverantörer av flödena. Vikten av sådan planering har återkommande visat sig i Sverige, exempelvis under stormen Gudrun 2005 och stormen Alfrida 2019, där kommuner hade svårigheter att hitta rätt prioriteringsordning samt att genomföra önskade prioriteringar på grund av skillnader i olika aktörers bedömningar av behov (MSB, 2019 a; Guldåker, 2009).

Information om avbrotts potentiella konsekvenser kan vara värdefull för att identifiera kritiska komponenter som behöver skyddas eller stärkas när det finns ett begränsat antal förbättringar som kan implementeras (Svegrupp et al., 2019). Avbrott i kritiska flöden beskrivs ofta uteslutande i termer av fysisk påverkan, exempelvis antal rörledning som är skadade eller hur många abonnenter som är bortkopplade (Chang, 2016). Sällan tar risk- och sårbarhetsanalyser hänsyn till samhällets beroende av kritiska infrastrukturer, vilket är problematiskt ur ett samhällsperspektiv då detta riskerar att underskatta konsekvenserna (Svegrupp et al., 2019). Det har visats att samhällskonsekvenser kan bli dubbelt så stora jämfört med de fysiska konsekvenserna vid elavbrott, varför inkludering av ett samhällsperspektiv kan vara avgörande vid bedömning av dessa (Svegrupp et al., 2019). Ett flertal studier undersöker och försöker bestämma ekonomiska konsekvenser av avbrott, dock finns en avsaknad av studier som utreder andra socioekonomiska konsekvenser (Hasan & Foliente, 2015). Speciellt, menar Hasan och Foliente (2015), är påverkan på individnivå, vilken är en central del i det bredare samhällsperspektivet, ofta obefintlig i konsekvensanalyser.

Individens perspektiv borde inte ignoreras då avbrott i kritiska flöden kan påverka allmänhetens uppfattning kring säkerhet och förtroende till de strukturer och institutioner som upprätthåller samhället (Heino et al., 2019). Under stormen Gudrun påverkades förtroendet för vissa aktörer bland medborgare, exempelvis fick el- och telebolag stark kritik på grund av sin oförmåga att hantera situationen då de prioriterade vissa områden lägre än andra (Guldåker, 2009). Att återfå förlorat

förtroende kan vara väldigt svårt (Slovic, 1993), varför det är avgörande att förstå påverkan på individnivå och samhällets förväntningar vid avbrott, så att beslut kan anpassas efter dessa. Trots detta finns det en stor avsaknad av empiriska data kring avbrotts påverkan på hushållsnivå, dvs. en aggregerad bild av påverkan på individnivå, och vad allmänheten anser vara en acceptabel nivå av nedsatt funktion vid avbrott (ATC, 2016). Viss forskning finns dock. I en studie av Tierney (2001) undersöks invånares bedömning av kritiskheten av 20 olika infrastrukturer och verksamheter vid händelse av en jordbävning, dock saknas ett tids- och acceptansperspektiv. Esmalian, Dong och Mostafavi (2021) inkluderar däremot ett tidsperspektiv när de studerar hushålls toleransnivåer av avbrott i åtta olika infrastrukturer och presenterar resultatet i form av känslighetskurvor. Ingen av dessa studier är dock gjorda i Sverige, varför deras relevans i en svensk kontext är osäker. Vidare saknas information om *hur* kritiska avbrott bedöms vara vid olika avbrottslängder. Vad gäller acceptansnivåer undersöker Petersen, Fallou, Carreira & Utkin (2018) allmänhetens acceptansnivåer avseende avbrott i transportmöjligheter över Öresundsbron vid krissituationer. Studien undersöker dels vilken grad av nedsatt funktion som accepteras, dels hur länge den nedsatta funktionen accepteras. Ett resultat från studien är att allmänheten är villig att acceptera nedsatt funktion vid en kris. Det finns ett behov av att komplettera dessa studier genom att i en svensk kontext undersöka accepterad varaktighet av avbrott i flera kritiska flöden, hur kritiskheten förändras över tid vid avbrott samt hur invånare vill att samhällets aktörer ska prioritera mellan olika flöden.

Sammantaget innebär detta att samhällets aktörer ofta har en begränsad förståelse för hur samhället påverkas vid avbrott i kritiska flöden, vilket i sin tur kan innebära att resurser inte utnyttjas optimalt (Coleman, Esmalian och Mostafavi, 2020). Det har påvisats att förväntningar på samhällstjänster har en tendens att vara högre än den upplevda nivån av tjänsterna (Sandin & Wester, 2010). Liknande kan det finnas skillnader mellan förväntningar hos allmänheten och hur avbrott faktiskt hanteras av inblandade aktörer (Petersen et al., 2018). Sådana skillnader kan bero på att samhällets aktörer prioriterar olika utifrån vad som anses viktigt ur ens eget perspektiv. För att uppnå resilienta infrastrukturer sett ur ett samhälleligt perspektiv krävs det därmed att aktörer även förstår individens toleransnivå och sårbarhet inför avbrott (Coleman et al., 2020). Detta lyfter behovet av att utreda huruvida samhällsaktörers uppfattningar kring invånarens acceptans, tolerans och önskad prioritering stämmer överens med invånarens verkliga acceptans- och toleransnivå samt önskad prioritering, där acceptans likställs invånarens förväntningar på leveransen av flödena och tolerans hur länge man faktiskt kan hantera ett sådant avbrott

1.1 Syfte

Syftet med studien är att undersöka samhällets beroende av fyra kritiska flöden: el, värme, vatten och telekom i en medelstor stad i Sverige, mer specifikt Helsingborg. Detta genom att studera individens temporal acceptans- och toleransnivåer vid avbrott i flödena, samt förväntningar på hur det återuppbyggande arbetet bör prioriteras vid avbrott i dessa. Vidare undersöks det hur relevanta samhällsaktörer upplever att invånare accepterar och tolererar avbrott, samt hur de anser att flöden bör prioriteras. Dessa samhällsaktörer utgörs av nyckelaktörer som involveras vid större avbrott i kritiska flöden, dels leverantörer av flöden, dels räddningstjänst och kommun. Genom att kartlägga dessa uppfattningar möjliggörs en jämförelse mellan hur kritiska de olika flödena upplevs vara bland invånare och samhällsaktörer. Målet är att resultaten kan användas för ökad förståelse för samhällskonsekvenser som uppstår vid avbrott i kritiska flöden och ge insikter kring bedömningar av hur känsligt samhället är för störningar. Sammantaget skapar detta en grund för att i större utsträckning inkludera ett individperspektiv vid planering och hantering av det återuppbyggande arbetet vid avbrott, för att försöka minimera de samhälleliga konsekvenserna som uppstår. Detta anses vara en viktig pusselbit i att skapa ett resilient samhälle som försörjs av hållbara och robusta kritiska infrastrukturer.

1.2 Frågeställningar

Arbetet guidades av följande frågeställningar:

1. Vad är invånares och samhällsaktörers uppfattningar kring invånares tolerans vid avbrott i kritiska flöden, hur långa avbrott som kan accepteras och hur återuppbyggande arbete bör prioriteras i samband med avbrott?
2. Hur skiljer sig uppfattningar mellan invånare och samhällsaktörer avseende toleransnivåer, acceptansnivåer och prioriteringar av återuppbyggande arbete vid avbrott i kritiska flöden?
3. Givet studiens begränsningar, vad kan göras för att överbrygga eventuella skillnader mellan invånares och samhällsaktörers uppfattningar om toleransnivåer, acceptansnivåer och prioriteringsfrågor vid avbrott i kritiska flöden?

1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till en kommunal kontext bland annat då samhällskonsekvenser av kriser i stor utsträckning hanteras på lokal nivå, samt för att få en hanterbar geografisk kontext att genomföra undersökningarna. Arbetet på regional nivå, till exempel länsstyrelser, och nationell nivå, i form av centrala myndigheter, inkluderas därmed inte i någon större utsträckning. Mer specifikt är studien avgränsad till Helsingborgs stad och generaliseringar av erhållna resultat bör därmed göras med försiktighet. Valet av Helsingborg berodde på tidigare upparbetade kontakter mellan författaren och Helsingborgs stad och studier genomförda i samverkan med dem. Studien är av generell karaktär i den mening att den inte undersöker ett specifikt scenario eller ett avbrott med känd orsak. Avbrott i flödena antas i studien omfatta hela kommunen och om inget annat nämns gäller att det antingen är "fullständigt avbrott" eller "inget avbrott". Detta innebär att situationer då det finns begränsad kapacitet för att leverera flödena, exempelvis vid effektbrist då produktion inte kan möta efterfrågan, inte hanteras explicit och utgör därmed en avgränsning.

I en beroendeanalys utförd av Johansson, Hassel, Petersen & Arvidsson (2015) presenteras energiförsörjning, kommunikation, kommunalteknisk försörjning (däribland värme och vatten) och transport som de flöden som samhället i störst utsträckning är beroende av. Studien är därför avgränsad till att studera avbrott i de kritiska flödena el, vatten, värme och telekom. Transport exkluderades då studien fokuserar på avbrott i sådana flöden som kontinuerligt är nödvändiga inuti hushållen, vilka representerar den typ av avbrott som hushåll är mest känsliga inför (Esmalian et al., 2021). Vidare fokuserar studien på hushållens perspektiv, på leverantörer av de kritiska flödena samt utvalda krisaktörer som har ett centralt ansvar för invånares trygghet. Dessa utvalda krisaktörer inkluderar kommunens beredskapssamordnare som kan ge en inblick i mer övergripande sårbarheter och potentiella konsekvenser vid avbrott, samt räddningstjänsten som kan tydliggöra eventuella akuta hjälpbehov som kan uppkomma. Avbrott i de studerade flödena påverkar många av samhällets verksamheter utöver de som fokuseras på i denna rapport, och resultatet ska därmed inte uppfattas som en fullständig redogörelse för alla delar i samhället som är beroende av flödena.

2 Bakgrund

I detta avsnitt förtydligas och beskrivs utgångspunkter och koncept som är nödvändiga för förståelse av studiens innehåll och de perspektiv som ligger till grund för arbetet.

2.1 Kritisk infrastruktur och kritiska flöden

Europeiska kommissionens direktiv om kritiska infrastrukturer syftar bland annat till att ena medlemsländernas åtgärder för resilienta infrastrukturer och styr det svenska arbetet med detta (Europeiska kommissionen, 2020). I Sverige definierades kritisk infrastruktur tidigare enligt Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) som "Fysisk struktur vars funktionalitet bidrar till att säkerställa upprätthållandet av viktiga samhällsfunktioner" (MSB, 2011 a, s. 11). Idag ingår kritisk infrastruktur under det bredare begreppet samhällsviktig verksamhet, vilket definieras som "Verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden eller säkerhet" (MSB, 2020, s. 1). Vissa samhällsfunktioner är sådana som binder samman aktörer, sektorer och beslutsnivåer i samhället och kan beskrivas som kritiska flöden (MSB 2019b). Exempel på kritiska flöden är varutransport, försörjning av livsmedel, läkemedel och vatten, försörjning av el och värme samt kommunikation (Johansson, Arvidsson & Tehler, 2017; MSB, 2019b).

Avbrott i kritiska flöden kan bero på ett stort antal orsaker. Wang, Hong, Ouyang och Zhang (2013) delar in orsaker i tre kategorier: slumpmässiga fel, uppsåtliga attacker och naturolyckor. Slumpmässiga fel inkluderar orsaker som komponenters åldrande, driftfel och dåligt underhåll. Uppåtliga attacker handlar i stället om genomtänkta angrepp där målet är att slå ut viktiga komponenter i infrastrukturen. Slutligen inkluderar naturolyckor exempelvis jordbävningar och stormar som orsakar avbrott inom ett visst geografiskt område. I den femte bedömningsrapporten av FN:s mellanstatliga panel om klimatförändringar (IPCC) (2014), varnas det för potentiellt ökad påverkan på infrastruktur på grund av klimatförändringar och de effekter de medför. Vidare argumenterar Helbing (2013) för att trender som globalisering, ökad nätverksdensitet, sparsamt användande av resurser och ökad komplexitet kommer pressa system till instabilitet där fel kommer uppstå förr eller senare. Sådana insikter har bidragit till ett skifte från att system ska vara felfria (fail safe) till att de ska vara säkra när något går fel (safe to fail) (Ahern, 2011). Detta kopplar vidare till införandet av resiliens som koncept, alltså systems förmåga att återhämta sig från störningar snarare än att endast hindra störningar från att inträffa (Almoghatwaji, Barker & Albert, 2019).

En fjärde kategori som kan orsaka avbrott i en infrastruktur är dess beroende av leveranser från andra infrastrukturer. Beroenden mellan infrastrukturer kan därmed ha en stor inverkan på utfallet av en händelse. Rinaldi, Peerenboom och Kelly (2001) delar in dessa i två kategorier: beroenden respektive ömsesidiga beroenden. Ett beroende beskrivs som en enkelriktad koppling mellan två infrastrukturer där tillståndet i den ena infrastrukturen påverkar tillståndet i den andra. Ömsesidiga beroenden beskriver de i stället som ett dubbelriktat beroende där tillståndet i båda infrastrukturen är beroende av tillståndet i den andra. Ett vanligt sätt att kategorisera ömsesidiga beroenden är att skilja mellan fysiska, geografiska, informationsrelaterade och logiska beroenden (Rinaldi et al., 2001). Precis som Mcdaniels med kollegor (2007) visar finns sådana ömsesidiga beroenden inom stora delar av samhällets funktioner, varför ett litet fel i en infrastruktur kan, genom beroenden, innebära stor påverkan i en annan del av samhället. Sådana händelsekedjor, där ett avbrott i en infrastruktur orsakar störningar i en annan infrastruktur och så vidare, kallas för kaskaderande störningar eller kaskadeffekter (cascading failures/cascading effects) (Rinaldi et al., 2001; Johansson et al., 2015).

I takt med att samhället blir alltmer komplext och dessa ömsesidiga beroenden mellan infrastrukturer ökar blir det svårare att holistiskt uppskatta potentiella konsekvenser av avbrott (Svegrup et al., 2019).

Bedömningen av en störnings konsekvenser beror dessutom på kontexten och ur vilken aktörs perspektiv bedömningen görs (Hasan & Foliente, 2015). Trots dessa svårigheter krävs det att störningar i kritiska flöden analyseras med hänsyn till omgivningen och ömsesidiga beroenden, samt att olika aktörers perspektiv beaktas (Rinaldi et al., 2001; Hasan & Foliente, 2015). Vid särskilda händelser är det därför nödvändigt att aktörer kan samverka effektivt även om dessa har olika mål (Heino et al., 2019), och på så vis skapa bättre förutsättningar för att förstå helheten och olika aktörers perspektiv.

2.2 Konsekvenser vid avbrott i kritiska flöden

Den stora variationen av möjliga orsaker till avbrott innebär även ofta stora variationer i de efterföljande konsekvenserna. Andra aspekter, utöver den bakomliggande orsaken, som påverkar konsekvensers utbredning och storlek är var händelsen inträffar, beroenden inom och mellan infrastrukturer och andra system, hur beslutsfattare agerar, avbrottens varaktighet och vilken tid på året händelsen inträffar (Hasan & Foliente, 2015; Chang, 2016). Esmalian med kollegor (2021) visar att invånare i de flesta områdena har en liknande toleransnivå för korta avbrott men att det kan finnas större skillnader om avbrotten är långvariga. De beskriver att dessa skillnader kan relatera till områdets karaktär, historiska och kulturella bakgrunder samt sociodemografiska aspekter.

I en omfattande studie undersökte Coleman med kollegor (2020) olika faktorer som påverkar individers toleransnivåer för avbrott i bland annat leverans av el, kommunikation och vatten. Studien visar att sociodemografiska faktorer som bidrar till en lägre toleransnivå vid avbrott i de flesta flödena inkluderar: låg inkomst; låg utbildning; tillhörighet av minoritet; boende i hyresrätt; att ha små barn; boende i fristående hushåll; samt att inte äga ett fordon. Motsatt visar resultaten att äldre individer har en högre toleransnivå för flera typer av avbrott. Andra påverkande faktorer som noteras i studien är kopplat till hushållets implementerade förebyggande åtgärder, uppfattningar kring potentiella avbrott, tidigare erfarenheter och socialt kapital. Liknande visar Mcdaniels, Chang, Peterson, Mikawoz och Reed (2007) hur konsekvensers storlek och utbredning, på grund av ömsesidiga beroenden i infrastruktur, skiljer sig mellan olika sektorer vid olika händelser som orsakar elavbrott. System för värme, dricksvatten, matförsörjning och sjukvård är några av de infrastrukturer som man upptäckte drabbas värst, då påverkan hos dessa är både stor och utbredd. Avlopp, telekom och beredskapstjänster som räddningstjänst och polis utsätts enligt studien för stor men mindre utbredd påverkan.

Tidigare händelser har visat hur avbrott i kritiska flöden kan påverka det svenska samhället. Under stormen Alfrida påverkades kommunikationsmöjligheterna mellan olika aktörer på grund av det ömsesidiga beroendet mellan el, mobiltelefoni och internet (MSB, 2019 a). Teleoperatörer är beroende av el till mobilmaster och elbolag är beroende av fungerande mobilkommunikation för att kunna genomföra ett säkert arbete (MSB, 2019 a). Att ha en välfungerande samverkan för att planera och prioritera under det återuppbyggande arbetet är därför avgörande. Avbrott i eltillförsel kan innebära allvarliga problem inom flera samhällsviktiga funktioner som vård, vattenförsörjning och elektroniska kommunikationer redan efter 4–6 timmar (Energimyndigheten, 2007). Även värmeförsörjning är beroende av el, precis som den är beroende av informationsteknik och transporter (MSB, 2011 b). Störningar i telekom kan försvåra situationer då dessa kan innebära svårigheter för aktörer att nå ut med nödvändig information till invånare, när behovet av information kan vara som störst (MSB, 2019 a). Andra påverkade funktioner inkluderar trygghetslarm och möjligheten att kontakta 112 (MBS, 2019 a). När nödvändiga flöden inte kan ersättas hos hushållen blir hemmen kalla, kommunikation med utomstående blir otillgänglig, matlagning försvåras, hemmen blir smutsiga och det uppstår ett merarbete för att upprätta den grundläggande funktionen, vilket kan påverka den mentala och fysiska förmågan negativt (Guldåker, 2009). På hushållsnivå kan avbrott i kritiska flöden därför innebära att människor behöver omplaceras eftersom hemmen blir obeboeliga (Chang, 2016).

En förutsättning för hushålls trygghet är möjligheten att kunna kontakta 112 och få hjälp när det behövs. En påverkad 112-funktion kan dock innebära försenade räddningsinsatser vilket kan få allvarliga konsekvenser (Guldåker, 2009). Avbrott i kritiska flöden kan även påverka räddningsinsatser på andra sätt. Enligt studien av Johansson med kollegor (2015) är räddningstjänst en av de samhällsfunktioner som är mest beroende av andra funktioner, däribland kritiska flöden, i samhället. Bland annat kan avbrott i flöden påverka räddningstjänstens funktion i form av att Rakeldriften slås ut, att man får interna problem med vissa tekniska system, att laddning av utryckningsfordon och radioutrustning inte är möjlig, samt att vattensystem saknar trycksatt vatten (MSB, 2019 a; Chang, 2016).

2.3 Tolerans, acceptans och riskuppfattning

Det finns ett samband mellan uppfattningar om hur länge ett potentiellt avbrott kan komma att pågå och hur länge man kan hantera ett sådant avbrott, kort benämnt toleransnivå. Ju längre ett avbrott tros kunna pågå, desto högre toleransnivå (Coleman et al., 2020). Sådana uppfattningar beskrivs som individers riskuppfattning, alltså den bedömning människor gör för riskers potentiella negativa konsekvenser, vilken påverkas av många olika faktorer (Khan, Qureshi, Rana & Maqsoom, 2019). Att förstå invånarens riskuppfattning är viktigt eftersom denna, som Slovic (1987) tidigt påpekade, tillför ett annat perspektiv av risker än det från experter. Vidare påverkar människors riskuppfattning deras beteenden och beslut (Khan et al., 2019). Exempelvis finns det studier som visar att det finns ett samband mellan riskuppfattning och hur väl man är förberedd för olika kriser (se exempelvis Miceli, Sotgiu & Settanni, 2008). Detta är i sin tur viktigt för att förstå samhällets toleransnivå, eftersom det även finns ett samband mellan grad av förberedelse och toleransnivå; ju mer förberedd, desto bättre hanteras avbrott (Coleman et al., 2020). Eftersom individer kan ha olika uppfattning om hur allvarlig en situation ska vara för att de inte längre kan hantera den mäts tolerans i denna studie i grad av kritiskhet, alltså hur kritiskt ett avbrott bedöms vara för individen beroende på hur länge det pågått.

En annan aspekt är människors acceptansnivå, vilket i stället är kopplat till de förväntningar som finns på samhällets aktörer vad gäller att upprätthålla leveransen av kritiska flöden. Acceptansnivå handlar alltså om vad som anses rimligt, snarare än vad man fysiskt kan hantera. Acceptans mäts ofta i måtten "willingness to pay" (vilja att betala) som beskriver hur mycket man är villig att betala för att undvika ett avbrott, samt "willingness to accept" (vilja att acceptera) som beskriver hur mycket man skulle kräva i ersättning för att acceptera ett visst avbrott (Landgren, Johansson & Samuelsson, 2019). Dessa mått kan vara värdefulla för bedömning av rimliga ersättningskostnader eller vid prioritering av olika åtgärder, men anger lite information om hur långa avbrott som accepteras givet de nuvarande förutsättningarna. Dessutom är det ur ett samhällsligt perspektiv inte nödvändigtvis de ekonomiskt optimala lösningarna som bäst beskriver acceptans, eftersom acceptans ofta är kopplat till andra värden än ekonomiska (Timashev & Bushinskaya, 2020). I denna studie mäts acceptansnivåer därför i tid, alltså hur långa avbrott som kan accepteras givet de förutsättningar hushållen har idag, likt studien av Petersen med kollegor (2018) som undersökte acceptansnivåer kring avbrott i transportmöjligheter över Öresundsbron.

2.4 Svensk kontext och ansvarsroller

I Sverige bygger krisberedskapssystemet på tre grundläggande principer, nämligen ansvarsprincipen, likhetsprincipen och närhetsprincipen (MSB, 2018). Principerna är inte definierade i lag, utan ska förstås som ett underlag till regelverk och aktörers uppdrag och mandat. Ansvarsprincipen anger att de som ansvarar för en verksamhet har ansvar för denna likväl under normala omständigheter som under en kris, samt har ett ansvar att samverka med andra aktörer. Likhetsprincipen handlar om att organisationen i en verksamhet under en kris ska vara densamma som under normala omständigheter i så stor utsträckning som möjligt. Slutligen innebär närhetsprincipen att en kris ska hanteras så nära

händelsen som möjligt, både geografiskt och organisatoriskt. Detta innebär att kriser primärt hanteras på kommunal nivå, innan länsstyrelser och centrala myndigheter kopplas in, vilket dock beror på krisens geografiska utbredning. För att bland annat begränsa konsekvenserna i samhället vid störningar inom tekniska infrastrukturer finns Samverkansområdet Teknisk infrastruktur (SOTI), där kunskapsuppbyggnad och erfarenhetsutbyte mellan ingående aktörer är centralt för att stärka deras krisberedskapsförmåga (MSB, 2016). Inom SOTI behandlas kommunikationstjänster och försörjning av el, värme och vatten. I samverkan med Försvarsmakten, länsstyrelser, landsting och kommuner arbetar myndigheter ansvariga för nämnda tjänster inom SOTI.

Under 2011 tog MSB (2011 a) fram en nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet där tre principer för att möjliggöra ett systematiskt säkerhetsarbete togs fram: att använda ett systemperspektiv; att beakta åtgärder före under och efter störning; samt att omfatta alla slags hot och risker. En steg mot att uppnå ett systemperspektiv menar MSB är att prioritera fördelning av resurser vid störningar som påverkar samhällets funktionalitet, vilket i så stor utsträckning som möjligt ska vara förberett innan en sådan störning inträffar. Prioriteringar ska i dessa fall göras baserat på hur kritisk en verksamhet är, där vissa etiska, praktiska och lagtekniska problem kan behöva hanteras. Under 2013 konkretiserades den nationella strategin i en handlingsplan där det beskrivs att MSB tillsammans med berörda aktörer utvecklat en vägledning för identifiering av samhällsviktig verksamhet och bedömning av acceptabel avbrottstid (MSB, 2013).

Individen/det allmänna

Ansvarsprincipen anger att samtliga aktörer som berörs av en störning och kan bidra till hanteringen av konsekvenserna har ett ansvar att agera (MSB, 2018). Enligt Regeringskansliets skrivelse (2009/10:124) innebär detta att enskilda individer har ett ansvar för att ha insikt om potentiella kriser och att samhället i sådana skeden kan behöva prioritera sina resurser, samt ett ansvar att förbereda sig därefter. Det allmänna bär dock huvudansvaret för den nationella säkerheten och ansvarar för att förmedla information om potentiella kriser och vilka säkerhetsåtgärder som kan vidtas för att hantera dessa på ett bra sätt. Liknande ska en rimlig nivå av trygghet och säkerhet kunna garanteras även vid en allvarlig händelse. MSB (2011b) påpekar att det inte går att beskriva generellt vilket stöd den enskilda individen kan räkna med att få från det allmänna vid en kris och därmed inte vad som är en rimlig nivå av trygghet och säkerhet, då detta beror på krisens karaktär. Därför har MSB aldrig gått ut med en exakt tidsangivelse för hur länge man bör klara sig själv, men säger att man behöver klara sig i minst några dagar men gärna en vecka eller längre (Miljö- & Klimatportalen/Kris & Beredskap, 2019).

Kommunen och räddningstjänsten

Kommunen har ett geografiskt områdesansvar som följer av lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH). Detta ansvar innefattar att kommunen ska göra en risk- och sårbarhetsanalys för området och att en plan för hantering av analyserade risker ska fastställas. Vidare innebär ansvaret att kommunen ska verka för samverkan och samordning bland de lokala aktörerna, dels för det förberedande arbetet inför kriser, dels för de krishanteringsåtgärder som vidtas under pågående kris. Lagen anger också att kommunen har ansvar för att information till invånare under kris samordnas. Vidare beskriver socialtjänstlagen (2001:453) 2 kap. 1 § att kommunen har det yttersta ansvaret för att nödvändigt stöd och hjälp ges till de som behöver det i kommunen.

Räddningstjänstens ansvar beskrivs främst i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO), vilken berör behovet av en organisation som kan genomföra räddningsinsatser vid olyckor inom kommunen. Rollen som räddningstjänsten besitter i den kommunala krisberedskapen varierar (MSB, 2021). Funktionen räddningschef i beredskap är i vissa fall kommunens inriktnings- och samordningskontakt. Vidare kan stabschefer till kommunens organisation för krisledning vara från räddningstjänstorganisationen.

Kommunens ansvar och arbete enligt LEH kan ibland vara placerat hos nämnden ansvarig för kommunal räddningstjänst. Även om så inte är fallet kan kriser innebära att LEH och LSO behöver tillämpas samtidigt, varför en god samverkan mellan kommun och räddningstjänst, både i det operativa skedet och i förebyggande syfte, är av stor vikt.

Leverantörer av kritiska flöden

Slutligen finns det ett ansvar hos leverantörerna av de kritiska flödena. Energimyndigheten (2013) definierar trygg elförsörjning bland annat som att det finns kapacitet, flexibilitet och robusthet att leverera energi efter användarnas samlade krishanteringsförmåga. Enligt ellagen (1997:857) ska nätkoncessionsinnehavare se till att avbrott inte överstiger 24 timmar. Om ett avbrott pågår längre än 12 timmar har elanvändare rätt till avbrottsersättning, förutsatt att avbrottet är inom koncessionshavarens kontroll. Det saknas reglering kring vilka elanvändare som ska prioriteras under det återuppbyggande arbetet vid avbrott. Däremot finns Styrel, alltså den process som berör identifiering och prioritering av samhällsviktiga elanvändare vid effektbrist, vilken styrs av förordningen (2011:931) om planering för prioritering av samhällsviktiga elanvändare (Energimyndigheten, 2018). Styrel handlar alltså om situationer då elanvändare behöver kopplas bort, snarare än situationer då man ska återupprätta funktionen efter avbrott.

I ett regeringsuppdrag föreslår MSB (2011b) resultatmål för samhällets krisberedskap för värmeförsörjningen. Dessa inkluderar att berörda aktörer ska minska risken för allvarliga störningar i värmeförsörjningen, att återställning av värmeförsörjningen efter avbrott ska ske så att byggnader och infrastruktur skyddas mot frysskador, samt att varje individ vid ett avbrott ska ha tillgång till ett uppvärmt utrymme inom en sådan tid att inga hälsorisker uppstår. För de som försörjs med fjärrvärme, vilket är den dominerade formen av värmeförsörjning (Energimyndigheten, 2013), innehåller fjärrvärmelagen (2008:263) bestämmelser kring avbrott och ersättning av skador på grund av dessa. Dock saknas reglering kring maximala avbrottstider och prioritering av användare. Hanteringen av störningar styrs främst av respektive värmebolags krisplaner i samarbete med relevanta aktörer (Energimyndigheten, 2013).

Enligt lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster ska det säkerställas att vattenförsörjning och avlopp ordnas för att uppfylla ett tillfredställande skydd av människors hälsa och miljö. Bestämmelserna för vattenförsörjning avser tillhandahållande av vatten för normal hushållsanvändning, och så länge hushållens behov uppfylls finns det därefter möjligheter att prioritera verksamheter enligt egen beslutad prioriteringsordning vid avbrott (Livsmedelsverket, 2017). I MSB:s (2011 b) resultatmål gällande krisberedskap för dricksvattenförsörjningen nämns det att berörda aktörer ska minska risken för allvarliga störningar och att störningar inte ska påverka samhällsviktig verksamhet så att det uppstår allvarliga konsekvenser för samhället eller att människors liv och hälsa riskeras. Det anges även förslag på miniminivåer av dricksvatten för varje individ enligt: 3–5 l/dygn inom ett dygn, 10-15 l/dygn inom tre dygn, och 50-100 l/dygn inom några månader. Vid framtagandet av målen diskuterade man maximala avbrottstider men kom fram till att beslut om sådana tidsgränser inte anses ändamålsenligt då avbrott kan vara olika långa. Detta kopplar vidare till planering av nödvattenförsörjning, alltså sådant vatten som distribueras på annat vis än via ledningsnätet. Livsmedelsverket (2017) har tagit fram en guide för nödvattenförsörjning för att underlätta samhällsaktörers arbete med detta.

Den som tillhandahåller allmänna kommunikationsnät eller allmänt tillgängliga elektroniska kommunikationstjänster ska enligt lagen (2003:389) om elektronisk kommunikation implementera åtgärder för att säkerställa rimliga krav på driftsäkerhet, vilket ska göras med hänsyn till risken för avbrott. Vidare ska dessa ansvara för att samtal till 112 ska kunna förmedlas utan avbrott och avgiftsfritt för användaren. Det saknas lagstadgade bestämmelser kring maximala avbrottstider och

prioritering av olika kunder och master. I stället kopplas så kallade Service Level Agreements (SLA) till avtalen mellan tjänsteleverantör och verksamhet, som bland annat specificerar önskad nivå av tillgänglighet och maximala åtgärdstider (PTS, 2011).

2.5 Helsingborg

En kontakt var upprättad sedan tidigare mellan författaren och stadsledningsförvaltningen i Helsingborg i form av ett uppdrag vid Avdelningen för Riskhantering och Samhällssäkerhet vid Lunds universitet. Uppdraget bestod av en beteendevetenskaplig analys av Helsingborgs stad vid ett el- och kommunikationsbortfall och var en del i Motståndskraft 22 (M22). M22 är ett projekt från stadsdirektören och bolagsdirektören vid Öresundskraft AB som syftar att "bidra till att säkerställa samhällets funktionalitet och kontinuitet i stadens samhällsviktiga verksamheter" (Stadsledningsförvaltningen Helsingborg, 2021, s. 3). På grund av den nära kopplingen mellan M22 och samhällets beroende av olika kritiska flöden blev Stadsledningsförvaltningen tillfrågade om de ville ta del av och hjälpa till i arbetet. De såg en möjlighet med de resultat som studien skulle kunna komma att medföra, och tackade ja till att vara delaktiga i processen. Fallstudien fokuserar därför på Helsingborgs invånare och relevanta aktörer som är aktiva inom kommunen.

Helsingborgs stad är Sveriges åttonde största kommun sett till antalet invånare med sina drygt 149 000 invånare (Helsingborgs stad, 2021). Till ytan är Helsingborgs kommun däremot på plats 219 av 290. Medelåldern i Helsingborg är 40,7 år och 97 % av invånarna är boende i tätort (RKA, 2021). Vidare består staden av 49,1 % ensamstående hushåll och 44,4 % samboende hushåll.

3 Metod och applicering

Arbetet inleddes med en litteraturstudie, inkluderande både vetenskapliga artiklar, rapporter och policydokument. Nästa steg var insamling av data. För att kunna undersöka invånarens uppfattning om sina tolerans- och acceptansnivåer samt förväntningar vid avbrott i kritiska flöden genomfördes en enkätstudie. Datainsamlingens andra del bestod av intervjuer med samhällsaktörer för att få deras perspektiv. Tillsammans innebär detta en kombination av kvantitativ och kvalitativ datainsamling vilket, i linje med Blaikie (2010), kan förse studien med mer omfattande data där styrkorna i den ena metoden kan kompensera för svagheter i den andra metoden. Slutligen sammanställdes och analyserades data från enkät och intervjuer utifrån studiens frågeställningar.

3.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien följde i stort en så kallad scoping study-metodologi (Arksey & O'Mally, 2005). Litteraturstudien gjordes främst via LUBsearch och Scopus där relevanta sökord användes. Sökorden inkluderade i de flesta fallen "critical infrastructure" och "disruption" kombinerat med kompletterande ord för att täcka så stor del som möjligt av tillgänglig litteratur. Dessa sökord innefattade bland annat "acceptance", "expectation", "willingness to pay", "priorities", "optimisation", "impact" och "societal consequences". Urvalet av litteratur baserades därefter på vad som bedömdes mest relevant för studien, vilket gjordes genom att sökresultatens titlar och abstract lästes igenom. Det som ansågs relevant valdes ut för mer ingående genomgång av dess innehåll. Vid genomgången av utvald litteratur noterades ytterligare intressant litteratur vilken söktes upp och genomgick samma process som ovan. Nvivo användes som verktyg för att kategorisera litteraturens innehåll för enklare hantering.

3.2 Enkät

Enkäten skapades i Lunds universitets enkätverktyg Sunet Survey & Report (se Bilaga 1). Målgruppen för enkäten var personer bosatta i Helsingborgs stad, varför enkäten var på svenska. Enkätens innehåll delades upp på olika sidor utifrån fyra teman; demografi, acceptans, tolerans och prioritering, vilket gör det enklare och tydligare för respondenten (Kelley, Clark, Brown & Sitzia, 2003). Enkäten var strukturerad enligt följande: Först, en kort introduktion med enkätens syfte, hur insamlade data skulle hanteras, kontaktuppgifter för eventuella frågor och information om enkätens ungefärliga tidsåtgång. För att tydliggöra vissa begrepp och skapa en gemensam grund för vad enkäten undersöker beskrevs begreppet kritisk infrastruktur, vilka flöden som enkäten berör samt att respondenterna skulle utgå från ett hushållsperspektiv och inte exempelvis resonera kring hur ens arbetsplats skulle påverkas. Med tydliga instruktioner blir det även enklare för respondenten att följa med i enkäten (Kelley et al., 2003). Vidare beskrevs vad som inkluderas i begreppen el, värme, vatten och telekom och vad ett avbrott i dessa innebär. Utöver detta täckte enkäten de demografiska faktorerna: kön, ålder, boendesituation och boendeform. Dessa valdes då de är ett urval av sådana aspekter som tidigare noterats kan ha en påverkan på individers upplevelser av avbrott i kritiska flöden (se exempelvis Guldåker, 2009 & Coleman et al., 2020). Slutligen frågades efter postnummer för att möjliggöra en kontroll över att respondenterna bor i Helsingborg.

Enkätens huvudfrågor bestod främst av stängda frågor med förkodade alternativ, då detta dels är mindre krävande för respondenten, dels enklare att analysera (Kelley et al., 2003). Angående acceptansnivåer tillfrågades respondenterna hur långa avbrott de maximalt kan acceptera i de fyra olika flödena med svarsalternativ mellan 30 minuter och längre än 1 vecka. Delen som berör toleransnivå efterfrågades i stället hur kritiskt ett avbrott är i respektive flöde, på en skala från 1 till 10, beroende på avbrottets längd. Skalan beskrevs som att 1 motsvarar att man är helt opåverkad och 10 att det finns stor risk för påverkan på liv och hälsa. Med samma upplägg tillfrågades respondenterna därefter hur kritiskt respektive avbrott skulle vara om det finns tillgång till trygghetspunkter. Detta för

att undersöka hur invånare uppskattar att tillgången till trygghetspunkter påverkar graden av kritiskhet. En trygghetspunkt definieras här som en plats dit invånare kan ta sig för att få tillgång till det flöde det är avbrott i. Eftersom det vid situationer av avbrott i kritiska flöden i Sverige i olika utsträckning finns tillgång till sådana platser är det av intresse att undersöka både situationen med och utan dessa för att erhålla en mer heltäckande bild över möjliga scenarion. Därefter följde en fråga om huruvida man genomfört några åtgärder för att kunna acceptera eller klara av längre avbrott i respektive flöde, och vad dessa åtgärder i sådant fall bestod av. I detta fall var en öppen fråga nödvändig då de möjliga svaren var många (Kelley et al., 2003). Detta möjliggjorde även att varje respondent kunde ange flera åtgärder för de olika flödena. Den sista delen av enkäten berörde prioritering av de fyra flödena vid en situation då det är avbrott i samtliga flöden samtidigt. Respondenterna tillfrågades dels hur de *tror* att det prioriteras mellan de olika flöden vid återställningen, dels hur de anser att man *bör* prioritera mellan dessa, där de fyra flödena skulle rangordnas från 1 till 4. Detta för att undersöka huruvida man tror att samhällets aktörer möter de förväntningar som finns hos individerna.

Urvalet av respondenter gjordes enligt ett bekvämlighetsurval på grund av begränsningar i tid och pengar, vilket eventuellt kan bli på bekostnad av informationsdjup och representativa resultat (Creswell, 2013). Enkäten distribuerades till Helsingborgs invånare genom ett flertal kanaler för att nå ut till en så bred publik som möjligt. Helsingborgs stad delade enkäten på sin Instagram och på LinkedIn. Vidare publicerades enkäten i olika Facebook-grupper för personer bosatta i Helsingborg. Personerna som intervjuades blev också tillfrågade att distribuera enkäten till sina kollegor som bor i Helsingborg. Slutligen kontaktades campus Helsingborgs som skickade ut enkäten via sina kanaler. Data från enkäten samlades in mellan den 1 mars 2021 och den 1 april 2021.

3.3 Intervjuer

Intervjuerna utfördes på en semistrukturell nivå och upplägget på samtliga intervjuer följde samma mall, vilken presenteras i Bilaga 2. Den semistrukturella nivån innebar att det utöver de förbestämda frågorna tillkom frågor som dök upp under intervjuernas gång för att möjliggöra för mer omfattande diskussioner och en bredare informationsinsamling (Adams, 2015). Intervjuerna genomfördes digitalt och pågick i ungefär 40 minuter. Intervjuerna inleddes med att säkerställa att intervjupersonerna godkände att samtalen spelades in, tillsammans med information om hur inspelningen skulle hanteras. Därefter presenterades en kort beskrivning av arbetet och intervjuernas syfte, samt nödvändiga definitioner för att skapa en gemensam grund för det berörda ämnet.

Den första delen av intervjuerna berörde kontextuella aspekter för att möjliggöra djupare förklaringar och incitament till de kvantitativa delarna. Detta inkluderade en beskrivning av verksamheten som intervjupersonen representerar samt hur de ser på sin roll i att säkerställa de kritiska flödena. Vidare efterfrågades information om huruvida verksamheten har någon tidsgräns för hur länge ett avbrott får pågå, dels som de själva definierat, dels legalt. Därefter efterfrågades hur verksamheten skulle påverkas av avbrott i de kritiska flödena och slutligen i vilken utsträckning man kommunicerar med andra aktörer inför och under eventuella avbrott. Nästa del berörde prioriteringar vid en situation av avbrott i samtliga fyra flöden samtidigt, där intervjupersonerna tillfrågades hur prioriteringar bör göras dels utifrån sin egen verksamhet, dels utifrån ett invånarperspektiv. Detta gjordes, likt enkäten, enligt en rangordning från 1 till 4. Vidare blev intervjupersonerna tillfrågade att resonera kring invånares acceptans- och toleransnivå genom att fylla i tabeller av samma struktur som i enkäten. Slutligen fick intervjupersonerna svara på huruvida de tror att invånare är förberedda på längre avbrott i de olika flödena och hur förberedelserna ser ut.

Ofta är det bara några få personer inom en verksamhet som besitter sådan expertis att de kan delge detaljerad och nyanserad information om denna (Chang, 2016). Urvalet för intervjuerna gjordes därför

enligt ett strategiskt urval där utvalda aktörer, och representanter för dessa, som bedömdes relevanta och nödvändiga för studiens syfte blev tillfrågade att delta. Inkluderade aktörer presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Intervjuade samhällsaktörer.

Representant för	Yrkestitel
Stadsledningsförvaltningen, tillhörande kommunstyrelsen	Säkerhetsstrateg (två personer)
Räddningstjänst Nordväst (RSNV)	Brandingenjör och verksamhetsstrateg
El (Öresundskraft)	Avdelningschef för elnät
Värme (Öresundskraft)	Avdelningschef för fjärrvärme och gas
Vatten (Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp (NSVA))	Säkerhetschef
Telekom (Pingday)	Avdelningschef för teknik

3.4 Sammanställning och analys av data

Intervjuerna transkriberades i Nvivo enligt ren transkription då denna metod, enligt Cucleschin (2019), inkluderar intervjuernas faktiska innehåll, vilket var det som ansågs vara av vikt, snarare än deras kontext. Detta innebar att samtliga utfyllnadsord, repeterade ord och stamningar exkluderades, samtidigt som läsbarheten förbättrades genom att mindre grammatiska fel rättades utan att förändra diskussionens innebörd. Därefter kodades intervjuernas innehåll efter följande förbestämda kategorier som följer intervjuernas frågestruktur: aktörens roll; tidsgränser; påverkan på verksamheten; samverkan; acceptans; tolerans; samt förberedelse. Utöver de förbestämda kategorierna tilläts, i linje med rekommendationer av Creswell (2013), ytterligare kategorier läggas till som växte fram under genomgången av intervjuernas innehåll. Dessa inkluderade demografiska aspekter samt omständigheters inverkan. Därefter sammanfattades respektive kategori och de olika intervjuernas innehåll analyserades. Intervjuernas kvantitativa del jämfördes med erhållna data från enkäten och analyserades med stöd av resonemang från intervjuerna.

Enkätsvaren samt data från intervjuernas kvantitativa del exporterades till SPSS och Excel. Enkätsvar som fyllts i inkorrekt eller ofullständigt justerades enligt bestämda regler som återfinns i Bilaga 3. SPSS användes för att undersöka huruvida det kan påvisas statistiskt signifikanta skillnader i uppfattningar dels mellan invånare och samhällsaktörer, dels inom demografiska faktorer. Mer specifikt användes Pearsons χ^2 -test som utreder om det finns någon korrelation mellan två olika variabler, exempelvis mellan kön och upplevd grad av kritiskhet, genom att jämföra svarens fördelning på de olika svarsalternativen (Kent State University, 2021). Excel användes dels för visualisering av resultaten, dels för statistisk analys. Den statistiska analysen utredde skillnader i medelvärden av bedömd grad av kritiskhet mellan de olika flödena, mellan invånare och samhällsaktörers uppfattningar, samt mellan fallen med och utan trygghetspunkter.

4 Analys och resultat

Nedan presenteras resultat från enkät och intervjuer. Totalt svarade 93 personer på enkäten, varav 49 män och 44 kvinnor, samtliga bosatta i Helsingborgs stad. De mest representerade åldersgrupperna var 46–55 och 56–65 följt av grupperna 36–45 och 26–35. Majoriteten av de svarande var samboende och ungefär hälften hade barn. Störst representerad boendeform var tätbebyggd fri villa följt av hyresrätt, rad-/kedjehus, bostadsrätt och slutligen glesbebyggd fri villa. För exakt fördelning inom de demografiska parametrarna, se Bilaga 4. Intervjupersonerna benämns i detta avsnitt som den samhällsaktör de representerar: Stadsledningsförvaltningen, Räddningstjänsten, El-aktören, Värme-aktören, Telekom-aktören samt Vatten-aktören.

4.1 Samhällsaktörers hantering av och syn på avbrott i kritiska flöden

Nedan presenteras resultat från intervjuerna som berör samhällsaktörers roll i att säkerställa leverans av flödena till användare. Vidare presenteras aktörernas beroende av flödena och deras uppfattning kring samverkan med andra aktörer.

Rollen att säkerställa leverans av flöden

Stadsledningsförvaltningen förklarade att deras uppdrag är att samordna, utveckla och leda arbetet med kommunens krisberedskap. Vidare beskrev de sin roll som stödjande för de förvaltningar och bolag som har som primärt uppdrag att upprätthålla kritiska flöden. I det stödjande arbetet ingår övningsverksamhet, utbildningsverksamhet, vägledning, stöd kopplat till kontinuitetsplanering och att upprätthålla en krisledningsförmåga inom staden. Dessutom hjälper de verksamheter att förstå sitt beroende och sårbarhet, samt kommunicerar information om känsliga verksamheter till flödesleverantörerna. Inför eventuella avbrott i vattenförsörjningen har Stadsledningsförvaltningen identifierat var vattentankar ska ställas ut på ett strategiskt sätt, vilket vattenbolaget sedan är ansvariga för att fullfölja. På liknande vis har Stadsledningsförvaltningen planerat inför elavbrott i form av Styrel, där prioriterade verksamheter identifierats och förmedlats till el-bolaget. För värme och telekom finns däremot ingen motsvarande plan.

Räddningstjänsten beskrev att de är tjänsteman i beredskap åt Helsingborgs stad. De har de inget beslutsmandat vad gäller kommunala angelägenheter, men fullt beslutsmandat vad gäller räddningstjänst i hela Skåne Nordväst. De fungerar som uppstartsfunction till kommunerna, verkar rådgivande och kan ställa resurser till förfogande. Det påpekades att om det finns risk att samhällsviktig verksamhet slås ut kommer denna att prioriteras, och att man därefter hjälper enskilda i den mån det går. Det finns planer på att bygga upp ett räddningstjänstvärn i Helsingborg som bygger på frivilliga som vid behov kommer in och får timersättning vid arbete. Tanken är att dessa ska kunna användas i det breda krisperspektivet och exempelvis hjälpa till med utkörning av nödvattentankar, bevakning av nödvattenutlämning och uppbyggnad av trygghetspunkter. Att öppna upp brandstationer som trygghetspunkter togs också upp som en aspekt, tillsammans med möjligheten att hjälpa till med terrängtransporter. Vid en större händelse kommer en stab byggas upp där man genom öppen dialog med kommunen kommer diskutera kring aktuella behov och vad Räddningstjänsten kan bistå med.

El-aktören menade att stora delar av det som innefattas av driftövervakning, vilket sker dygnet runt, är att se till att det inte uppstår avbrott och att de avbrott som inträffar hanteras omgående. Det nämndes dock att montörers säkerhet prioriteras och att man aldrig kommer riskera någons liv och hälsa för att få tillbaka strömmen fort. Gällande tidsgränser beskrevs det att man utöver den legala gränsen på 24 timmar även behöver förhålla sig till en föreskrift som kallas funktionskrav. Funktionskrav gäller för stora kunder där 24 timmars avbrott inte kan accepteras, där tidsgränser ned till 2 timmar kan finnas. Det förklarades dock att det inte finns många prejudikat för vad som händer om den gränsen inte hålls, men att man i möjligaste mån försöker hålla sig inom denna. Även om det

kan inträffa händelser då det är omöjligt att uppfylla gränserna menade El-aktören att tidsgränserna driver att man bygger upp ett robust nät och har en driftverksamhet som är på tårna. Ur hänseendet att man ska hantera fel omgående är alla kunder lika viktiga, men ur ett samhällsperspektiv finns vissa kunder som prioriteras högre, i enighet med Styrel, som styr återuppbyggandet av nätet efter ett avbrott.

Vatten-aktören beskrev att det finns planer för utplacering av containrar med dricksvatten vid avbrott i vattenförsörjningen, men att motsvarande planer för avlopp saknas. Det tydliggjordes att det finns ett bekymmer kring att Naturvårdsverket som är sektorsmyndighet för avlopp inte är tar krishantering på allvar. Om det förutspås att ett avbrott i dricksvattenförsörjningen kommer pågå i längre än 10 timmar, startar man nödvattenplanen. Utöver detta finns ingen tidsgräns för hur länge ett avbrott är acceptabelt, vilket förklarades med att avbrott kan bero på saker som inte Vatten-aktören kan påverka.

Värme-aktören beskrev hur det historiskt sett har varit väldigt hög tillgänglighet på både fjärrvärme och gas, men att det inte är någon garanti för att det kommer vara så i framtiden. Tittar man på leverans av fjärrvärme och gasvärme i sig ska det inte vara några problem. Det beskrevs däremot en viss oro kring att det idag finns en sämre elförsörjningssituation än tidigare och att det finns en osäkerhet i om elen går ner och man inte klarar av att gå över till husturbindrift på kraftverken, vilket kommer göra det betydligt svårare att sköta de andra leveranserna. Det påpekades att det enda sättet är att man övar och ser vad som händer vid de stora avbrotten. Det finns inga gränser på hur långa avbrott som accepteras, men det förklarades att det finns studier på hur snabbt hus kyls ut beroende på ytttemperaturen som kan användas för att förstå hur utkylningen av hushåll kommer se ut. Däremot finns ingen gräns för hur låga temperaturer som kan accepteras. Även här påpekades det att det kan ligga långt utanför aktörens möjlighet att påverka ett eventuellt avbrott som förklaring till att det inte finns några tidsgränser.

Avseende telekom baseras hanteringen av avbrott på avtalade SLA-nivåer som i förväg bestäms tillsammans med tjänsteleverantörerna som tecknar en tjänst i stadsnätet. Telekom-aktören förklarade att det finns väldigt lite föreskrifter eller lagar som kontrollerar deras verksamhet.

Beroende och samverkan

Stadsledningsförvaltningen förklarade att avbrott i kritiska flöden skulle påverka krishanteringen avsevärt. Framför allt menade de att möjligheterna att kommunicera, dels internt, dels med andra aktörer och invånare, skulle begränsas. Därför beskrevs el och telekom som de mest kritiska flödena för deras del. Avbrott i värmeförsörjning skulle påverka verksamheten på grund av utkylda lokaler och avbrott i vattentillförsel under begränsad tid menade man inte skulle påverka krisledningsförmågan i någon större utsträckning men att det skulle bli en utmaning att aktivera nödvattenplanen. Stadsledningsförvaltningen har god samverkan med samtliga flödesaktörer eftersom de är organiserade i kommunala bolag, dock finns en viss osäkerhet vad gäller samverkan med telekom-aktörer eftersom aktören man har kontakt med idag inte är heltäckande för kommunens alla kommunikationslösningar. Det har även diskuterats olika alternativ att kommunicera med allmänheten om ordinarie kommunikationslösningar inte fungerar.

Räddningstjänsten beskrev sig som väl rustade inför eventuella avbrott. Vad gäller el har de både reservkraft och avbrottsfri kraftförsörjning (UPS) så att de kan försörja sig ungefär i ett dygn. Utalarming är också försedd med UPS. Det finns även rutiner på att prova all reservkraft kontinuerligt samt underhållsrutiner för att dieseltanken aldrig får vara under 90 procent av tankvolymen. Vid vädervarningar då det finns risk för strömavbrott tankas fordonen upp eftersom de inte kan tankas utan el. Det man ser som ett eventuellt problem är längre elavbrott där det finns en osäkerhet kring hur försörjning av fordon och reservkraft kommer gå till. Diskussioner har förts med Helsingborgs stad

och andra medlemskommuner för att säkra upp den redundansen men någon färdig plan finns inte. Ett annat problem som uppstår vid elavbrott är att mobilnätet (GSM-nätet) går ner och påverkar kommunikationsmöjligheter, vilket det dock finns redundans för i form av Rakel. Kapaciteten för Rakel är sekretessbelagd och Räddningstjänsten har ingen information om drifttiden, men det sägs att den ska vara lång. Vid telekomavbrott finns vissa planer i Räddningstjänstens handlingsprogram för att bemanna brandstationer så att invånare kan åka dit och larva. Det finns dock en osäkerhet för hur information om detta ska nå ut till invånare men det påpekades att människor nog förstår att det är ett alternativ. Avbrott i värmeförsel beskrevs som kritiskt om det är kallt ute, men att det finns vissa reservsystem för detta. Det påpekades att ledningscentralen är en RC90 där samtliga faciliteter finns. Även en egen djupborrad brunn finns, varför man inte ser det som ett större problem om det uppstår ett avbrott i vattentillförseln. Brunnen är inte i drift i nuläget, men man håller på att göra en plan för att återställa den. Vidare förklarades det att om man tappar hela brandpostnätet kan motorsprutor användas och placeras vid strategiska platser med tillgång till vatten. Det finns inga konkreta planer på detta i nuläget men det är något man håller på och utreder. Det påpekades också att Räddningstjänsten är vana vid att hantera kriser. Räddningstjänstens samverkan är främst kopplad till kommunen och det finns ingen direkt kontakt med flödesleverantörerna. Vid stormar sitter dock Öresundskraft med i staben och det beskrevs att man tror på konceptet att bygga upp en bred stab där representanter för alla relevanta verksamheter ingår.

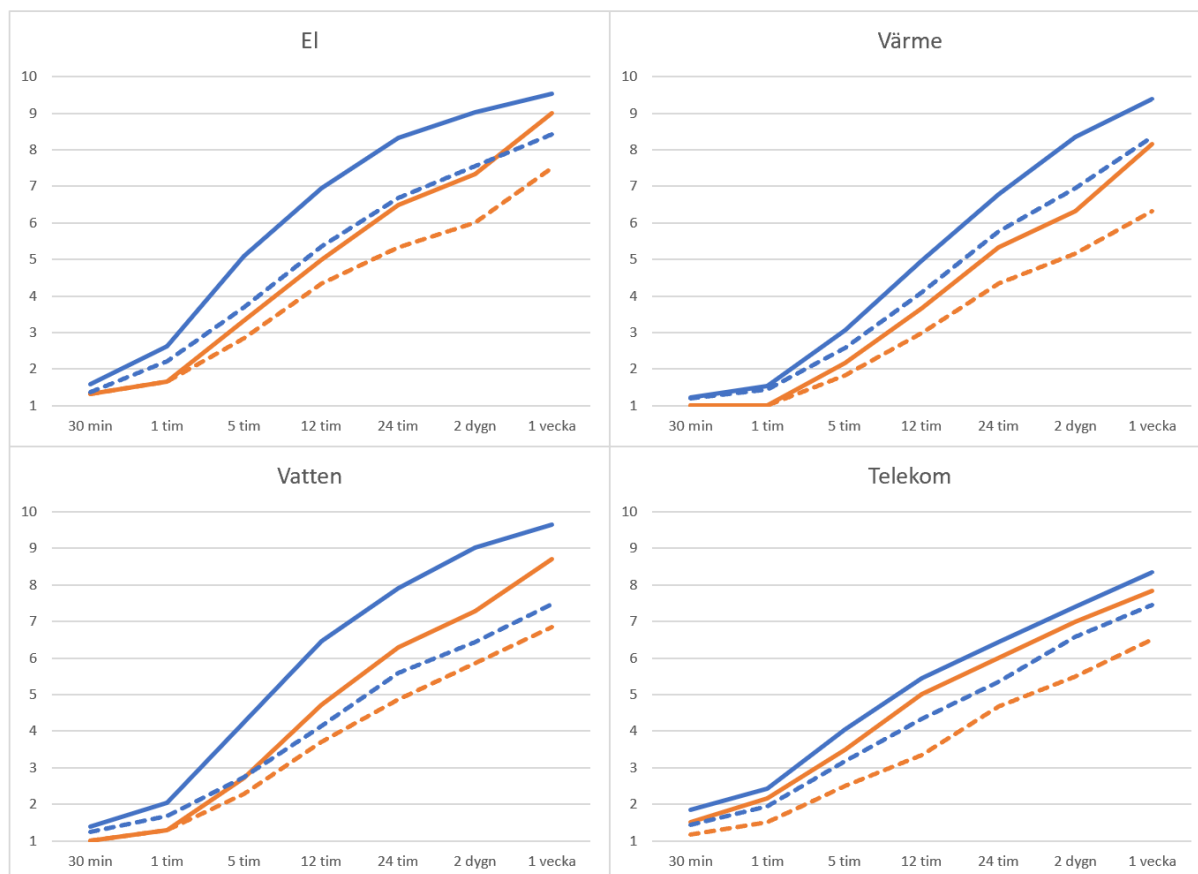
Bland flödesaktörerna konstaterades det att el är väldigt kritiskt. El-aktören påpekade att det är ett betydligt starkare beroende för övriga flöden till el än vad det är åt motsatt håll. Varken produktion av gasvärme eller fjärrvärme fungerar utan el, vattenförsörjningen är beroende av el och telekom likaså. Viss reservkraft finns dock för dessa flöden. De viktigaste anläggningarna för vattenförsörjningen har fast reservkraft och utöver det finns mobila aggregat, dock har dessa begränsad drifttid om än den beskrevs som relativt lång. Telekom har reservkraft på de större anläggningarna, men om denna inte kommer i gång som den ska och kylningen inte fungerar blir det snabbt kritiskt då det kan ske en överhettning. Telekom-aktören beskrev att de flesta kunderna inte har någon reservkraft eller UPS, vilket innebär att viss kommunikation helt uteblir vid elavbrott. Även telekom beskrevs av majoriteten av flödesaktörerna som kritiskt. Flera nämnde Rakel som ett alternativt system för kommunikation men att om även detta skulle ligga nere så skulle det ha stor påverkan på verksamheten. Avbrott i värmeförsel menade telekom-aktören inte har någon påverkan, medan både vatten- och el-aktören såg ett större behov av dess funktion. En viss del i avloppshanteringsprocessen kräver fjärrvärme, dock är det inte en kritisk del och verksamheten fungerar även utan denna. El-aktören beskrev värmen som central på grund av producerande kraftvärmeverk som är en viktig del i elsystemet. Avbrott i vattentillförsel ansågs av flödesaktörerna, med undantag för värme-aktören, inte ha någon påverkan. Värmeproduktionen kräver en viss mängd vatten och utan tillförsel av detta kommer anläggningarna stanna efter ett tag. Bland flödesaktörerna beskrivs att det finns en god samverkan med kommunen, att man har kontakter inne hos räddningstjänsten och att man har höga tankar om krisledningsförmågan inom staden. Någon kommunikation mellan flödesaktörerna nämndes inte mer än att vatten-aktören beskrev att viss kontakt finns med Öresundskraft och att man inte har någon direkt kontakt med telekom.

4.2 Toleransnivå

Här presenteras resultat kopplat till invånarens toleransnivåer, jämförelser av uppfattningar kring avbrottens grad av kritiskhet mellan invånare och samhällsaktörer, samt en jämförelse av de olika flödenas kritiskhet. Vidare utreds demografiska faktorerens inverkan på invånarens toleransnivå samt huruvida trygghetspunkter har någon effekt på hur kritiska avbrott bedöms vara.

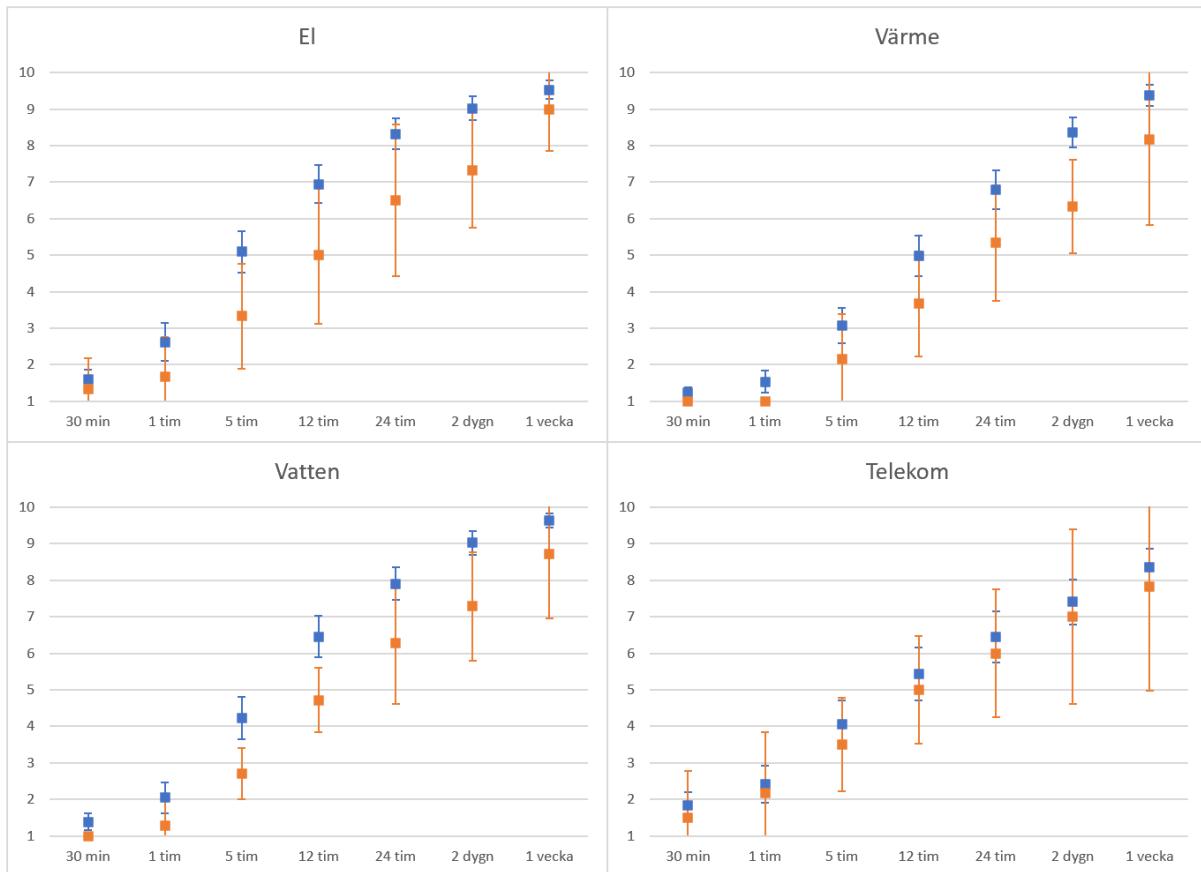
Invånare/samhällsaktörer

Figur 1 visar en översikt över invånarens respektive samhällsaktörers genomsnittliga bedömning av hur graden av kritiskhet förändras med tiden vid avbrott i de olika flödena, dels med tillgång till trygghetspunkter, dels utan tillgång till trygghetspunkter. Bedömningen för grad av kritiskhet antyds vara lägre för fallet med trygghetspunkt, vilket diskuteras mer ingående nedan. Statistisk analys av hur medelvärdet med 95 % konfidensintervall för bedömd grad av kritiskhet skiljer sig mellan invånare och samhällsaktörer illustreras i Figur 2. Det går att se att skillnader mellan invånarens och samhällsaktörers bedömning statistiskt kan påvisas för avbrott i värmeförsel som pågår i 2 dygn och avbrott i vattentillförsel som pågår i 5 och 12 timmar. Vidare kan vissa statistiskt signifikanta skillnader¹ konstateras vid jämförelse av fördelningen av svaren på de olika graderna av kritiskhet. Skillnader kan fastställas för elavbrott som pågår i 24 timmar och längre, avbrott i värmeförsel som pågår i 2 dygn, avbrott i vattentillförsel som pågår i 1 vecka, samt avbrott i telekom som pågår i 1 vecka. Gemensamt för samtliga konstaterade skillnader är att invånare bedömer avbrott som mer kritiska än vad samhällsaktörer gör. Det finns en antydning till denna skillnad för alla avbrottslängder i samtliga flöden, även om det inte statistiskt kan påvisas i varje fall.



Figur 1. Invånarens (blå) och samhällsaktörers (orange) genomsnittliga bedömning över hur graden av kritiskhet (y-axeln) förändras med tiden (x-axeln) vid avbrott, dels med tillgång till trygghetspunkter (streckade linjer), dels utan tillgång till trygghetspunkter (heldragna linjer). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa.

¹ Det ska noteras här att antaganden för χ^2 -test kopplat till antalet förväntade svar i varje kategori av svarsalternativ inte uppfylls. Dels är det ett för stort antal svarsalternativ (fler än 20 %) med förväntat antal svar lägre än 5, dels är det lägsta antalet förväntade svar för ett svarsalternativ lägre än 1. För mer ingående beskrivning av antagandena se: (Kent State University, 2021).



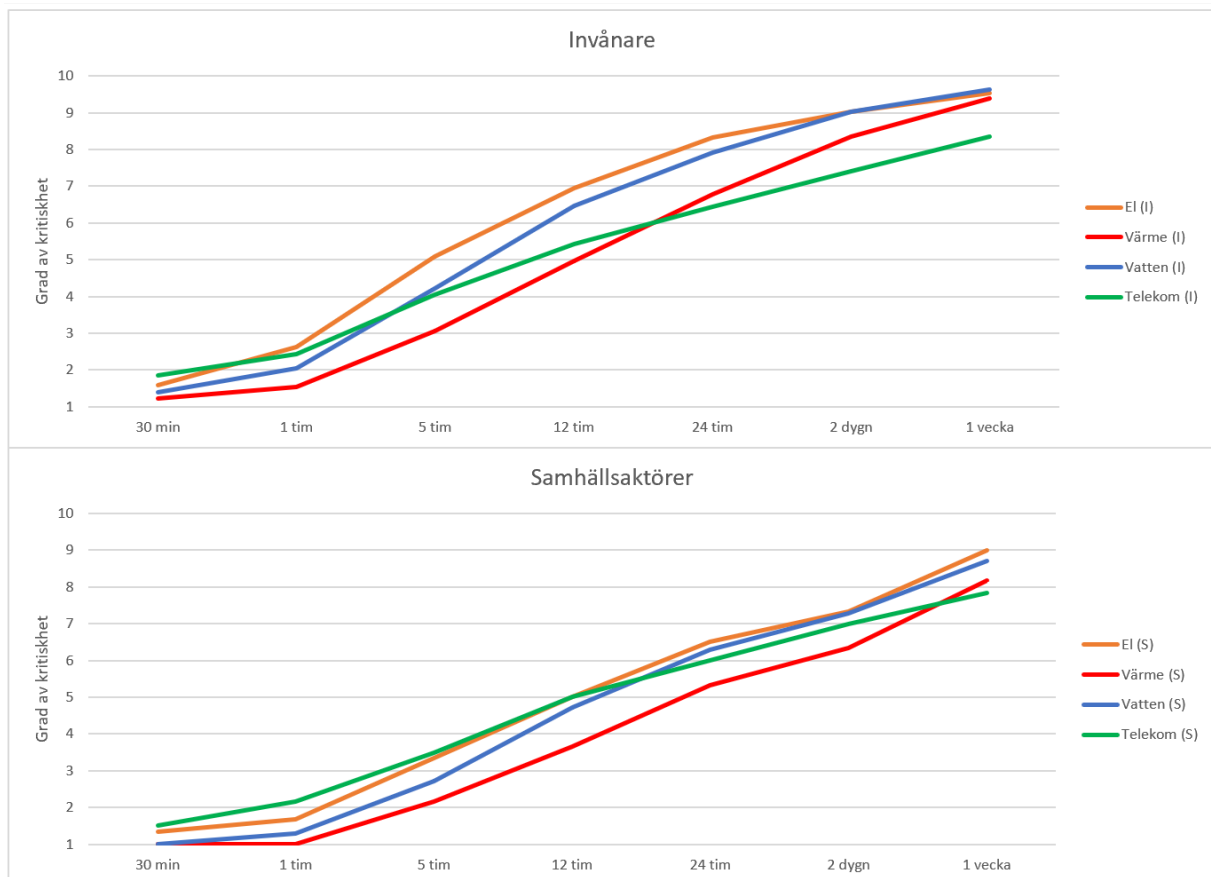
Figur 2. Medelvärde med 95-procentigt konfidensintervall av invånares (blå) och samhällsaktörers (orange) bedömning av graden av kritiskhet hos invånare vid avbrott (y-axeln) över tid (x-axeln). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa.

Demografiska aspekter

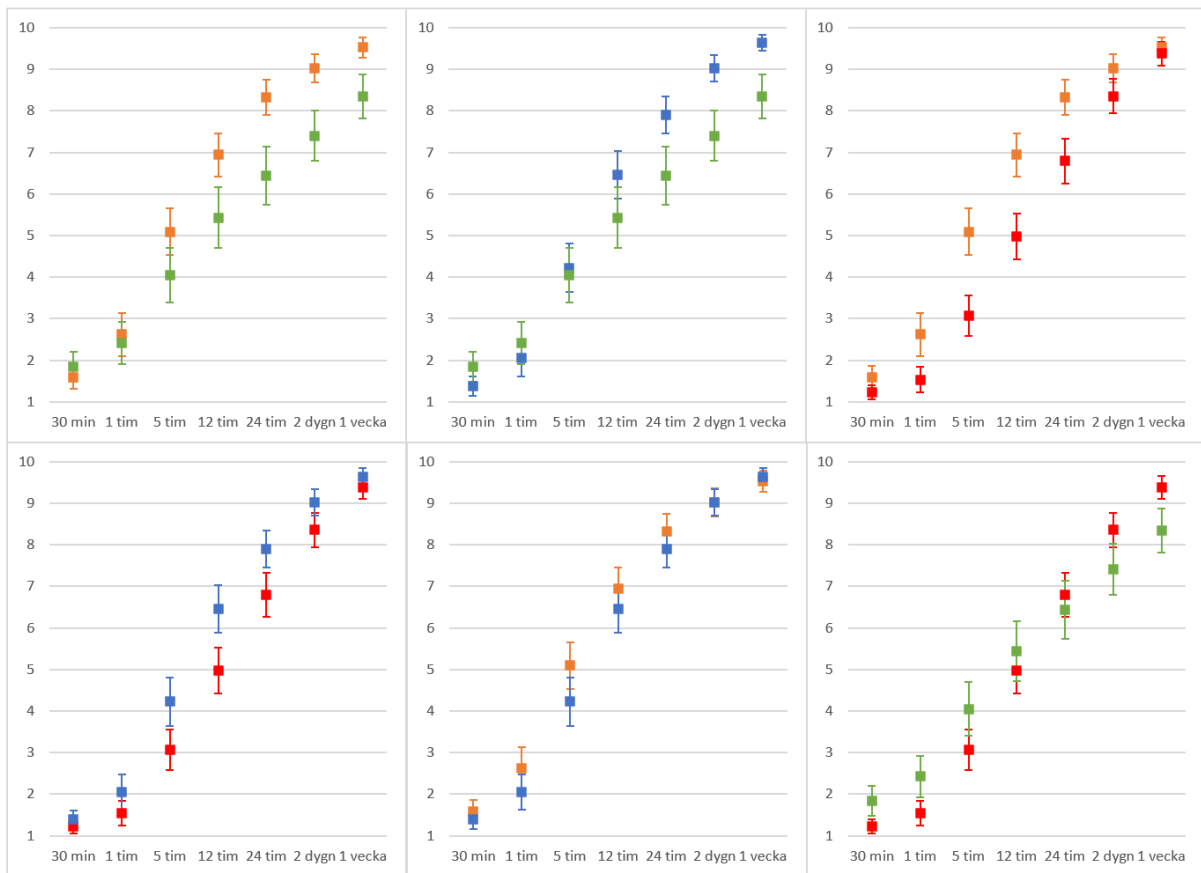
Ingen statistiskt signifikant korrelation kunde konstateras mellan tolerans och de efterfrågade demografiska parametrarna. Ett genomgående mönster för samtliga flöden är dock att kvinnor i högre utsträckning än män satte värdet 1 i grad av kritiskhet för avbrott som pågått i 30 minuter (dvs. lägre kritiskhet). Motsatt, för avbrott som pågått i en vecka satte fler kvinnor än män värdet 10 i grad av kritiskhet (dvs. högre kritiskhet), vilket gäller samtliga flöden förutom värme. För avbrott i vatten som pågått i 24 timmar eller längre finns en antydning att invånare med barn bedömer dessa som mer kritiska jämfört med de utan barn. Samma gäller för elavbrott på 12 timmar eller kortare. Vid jämförelse mellan ensamboende och samboende finns ett genomgående mönster för avbrott i telekom, där svarande som är samboende bedömer sådana avbrott som mer kritiska är de som är ensamboende. Inga liknande mönster gick att se för skillnader i invånarens boendeform.

Flödenas kritiskhet

Figur 3 illustrerar hur uppfattningar kring avbrotts kritiskhet skiljer sig mellan de fyra olika flödena, dels bland invånare, dels bland samhällsaktörer. Gemensamt för båda perspektiven är att det flöde som initialt bedöms som mest kritiskt är telekom, följt av el. Samtliga andra flöden upplevs däremot som mer kritiska än telekom vid längre avbrott. I ett av enkätsvaren beskrevs det att "så länge man kan kommunicera och få information om vad som händer kan man stå ut ett tag vid avbrott. Det är ovissheten som är läskig." För korta avbrott går det dock endast att visa på en signifikant högre upplevd grad av kritiskhet av telekom i förhållande till värme, medan det för samtliga flöden kan påvisas att dessa upplevs mer kritiska än telekom vid längre avbrott, vilket illustreras i Figur 4. Svaren från både invånare och samhällsaktörer antyder att el och vatten är ungefär lika kritiska och att dessa för de flesta avbrottslängder är de flöden som är mest kritiska. I Figur 4 går det dessutom att se att ingen statistiskt signifikant skillnad kan påvisas mellan vatten och el vad gäller invånares bedömning av kritiskhet. För längre avbrott pekar både invånare och samhällsaktörer på att värme närmar sig el och vatten i kritiskhet, och för avbrott längre än 24 timmar går det inte att påvisa någon signifikant skillnad mellan dessa tre.

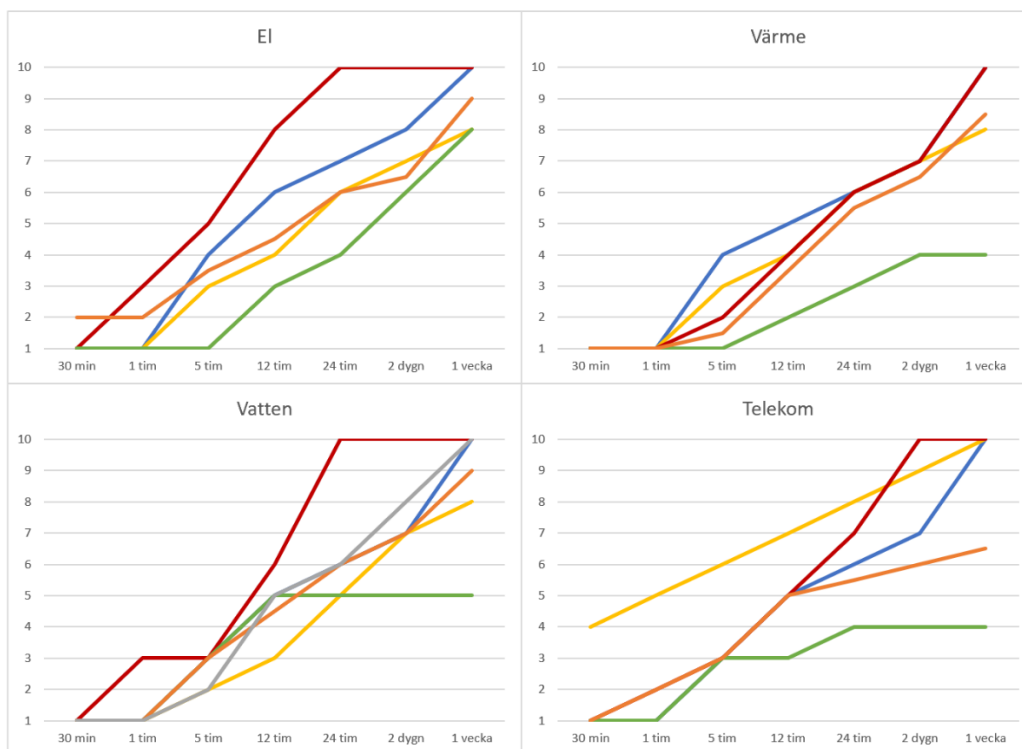


Figur 3. Medelvärde av invånares uppfattning kring hur kritiskt avbrott i respektive avbrott skulle bli för dem (y-axeln) över tid (x-axeln), samt samhällsaktörers samlade uppfattning kring hur kritiskt avbrott i respektive avbrott skulle bli för invånare. 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa.

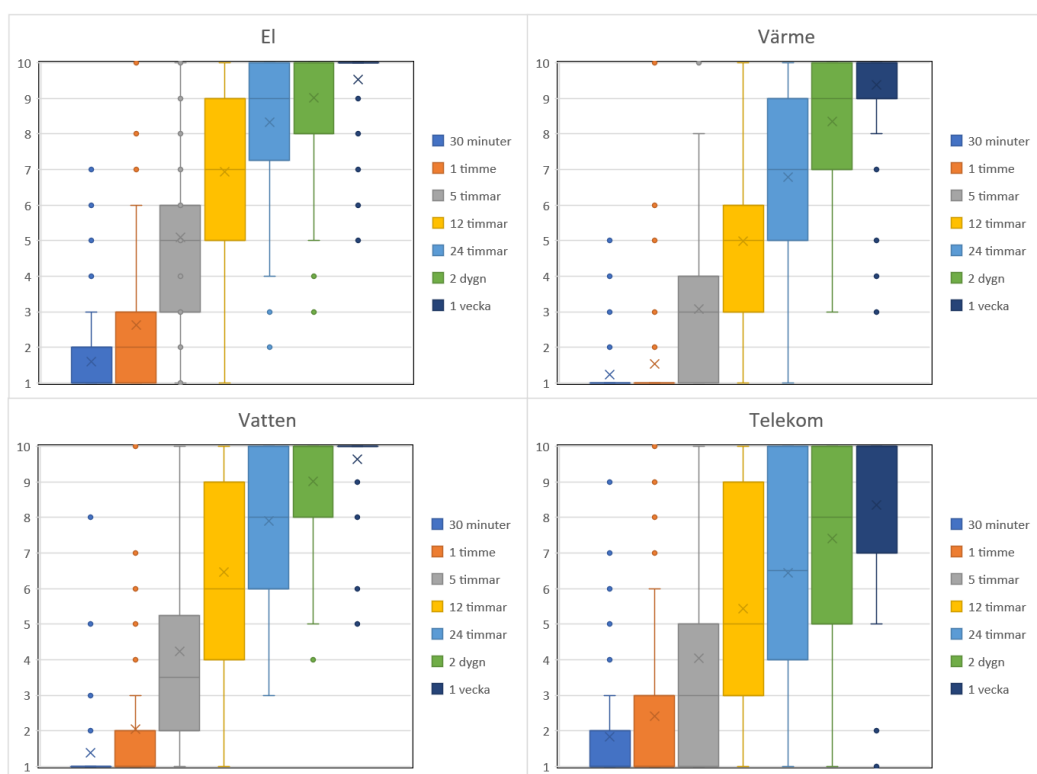


Figur 4. Medelvärden med 95-procentigt konfidensintervall av invånares uppfattning av avbrottens grad av kritiskhet (y-axeln) över tid (x-axeln). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa. Orange = el, röd = värme, blå = vatten, grön = telekom.

Det framgick i flera intervjuer att det var svårt att sätta siffror på hur kritiskt ett avbrott skulle bli för invånare vid olika tidpunkter och det påpekades bland annat att det var kvalificerade gissningar och att bedömningarna var subjektiva och spekulativa. Räddningstjänsten trodde att invånare inte är förberedda på ett sätt så att man kan känna sig trygg och menade att det kommer bli stora problem framför allt vid avbrott som pågår i en hel vecka. Räddningstjänsten förklarade att de arbetar operativt i tre kommuner och påpekade att i Örkelljunga kommun, med ungefär 10 000 invånare jämfört med Helsingborgs nästan 150 000 invånare, hade siffrorna sett helt annorlunda ut och antydde att det inte skulle bli lika kritisk i den mindre kommunen Örkelljunga. Det fanns en viss variation i samhällsaktörernas svar, vilket illustreras i Figur 5. Liknande fanns en variation bland invånares bedömningar, vilket presenteras i Figur 6. Det går att se att det vid korta och långa avbrott finns en mer samstämd uppfattning kring graden av kritiskhet, medan det för medellånga avbrott finns en större variation. En stor variation går det framför allt att se bland svaren för avbrott i telekom.



Figur 5. Variation i samhällsaktörers uppfattning om hur kritiskt avbrott i respektive flöde skulle bli för invånare (y-axeln) över tid (x-axeln). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa. Röd = Telekom-aktör, gul = RSNV, blå = EI-aktör, orange = Stadsledningsförvaltningen, grön = Värme-aktör, grå = Vatten-aktör.



Figur 6. Variation i enkätsvar gällande grad av kritiskhet (y-axeln) för respektive flöde över tid (x-axeln). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa. X markerar medelvärde och horisontellt streck markerar medianvärdet. Den nedre delen av boxarna markerar medianen för 1a percentilen och den övre delen medianen för 3e percentilen. De vertikala strecken markerar samtliga värden som inte definieras som avvikare och cirkelna utanför representerar avvikare.

Elavbrott menade de flesta inte har någon större påverkan den första timmen. Bedömningarna kring grad av kritiskhet efter fem timmar varierade från 1 till 5 med kommentarer som att det inte är speciellt allvarligt för individen och att folk nog främst börjar tycka att det är lite jobbigt. Det påpekades av Telekom-aktören att det nog går ganska snabbt upp i grad av kritiskhet därefter. Det beskrevs av El-aktören att någonstans mellan 12 och 24 timmar börjar kyl och frys värmas upp och mat bli dålig, och efter två dygn finns det inte mycket att äta från kyl och frys och det börjar bli lite "kaosigt". En vecka utan el påpekade flera vara väldigt allvarligt och man förklarade det bland annat som att det skulle råda katastrof och vara kaos. Stadsledningsförvaltningen menade att det är stabilt rätt så länge men att det sedan eskalerar och blir jobbigt när det närmar sig en vecka utan el. Flera påpekade att graden av kritiskhet beror på när på året händelsen inträffar då man exempelvis kan ha maten utomhus om det sker på vintern. Andra kommentarer som kom upp gällande påverkan vid elavbrott kretsade kring möjligheten att använda betaltjänster och behovet av information. Telekom-aktören menade att ingen har kontanter och att det inte finns någon personkännedom i butiker, vilket gör att man inte kan "handla och betala sen". Värme-aktören beskrev att människor vid en sådan händelse kräver mycket information och att det därför snabbt blir panik när man upptäcker att elen inte återställs så snabbt som man önskat.

För värme var de flestas bedömning att ett avbrott inte innebär en lika kritisk situation som ett elavbrott. Flera påpekade att det beror mycket på vilken årstid det är, och bedömningarna gjordes därefter utifrån en situation då det är kallt ute och hushållen behöver värmestillsättning för att hållas varma. Stadsledningsförvaltningen beskrev att ett avbrott som pågår i 12 timmar är lite obekvämt men inte så farligt. El-aktören menade att utkyllningen av hus börjar på allvar vid 5 timmar. Telekom-aktören förklarade att man är relativt opåverkad och att man klarar sig ganska länge förutsatt att det är en skånsk vinter, men att graden av kritiskhet efter en vecka skulle ligga på 10 eftersom all värme skulle vara borta från husen då. Även här varierade bedömningen bland intervjupersonerna och siffrorna för kritiskheten efter en vecka varierade från 4 till 10.

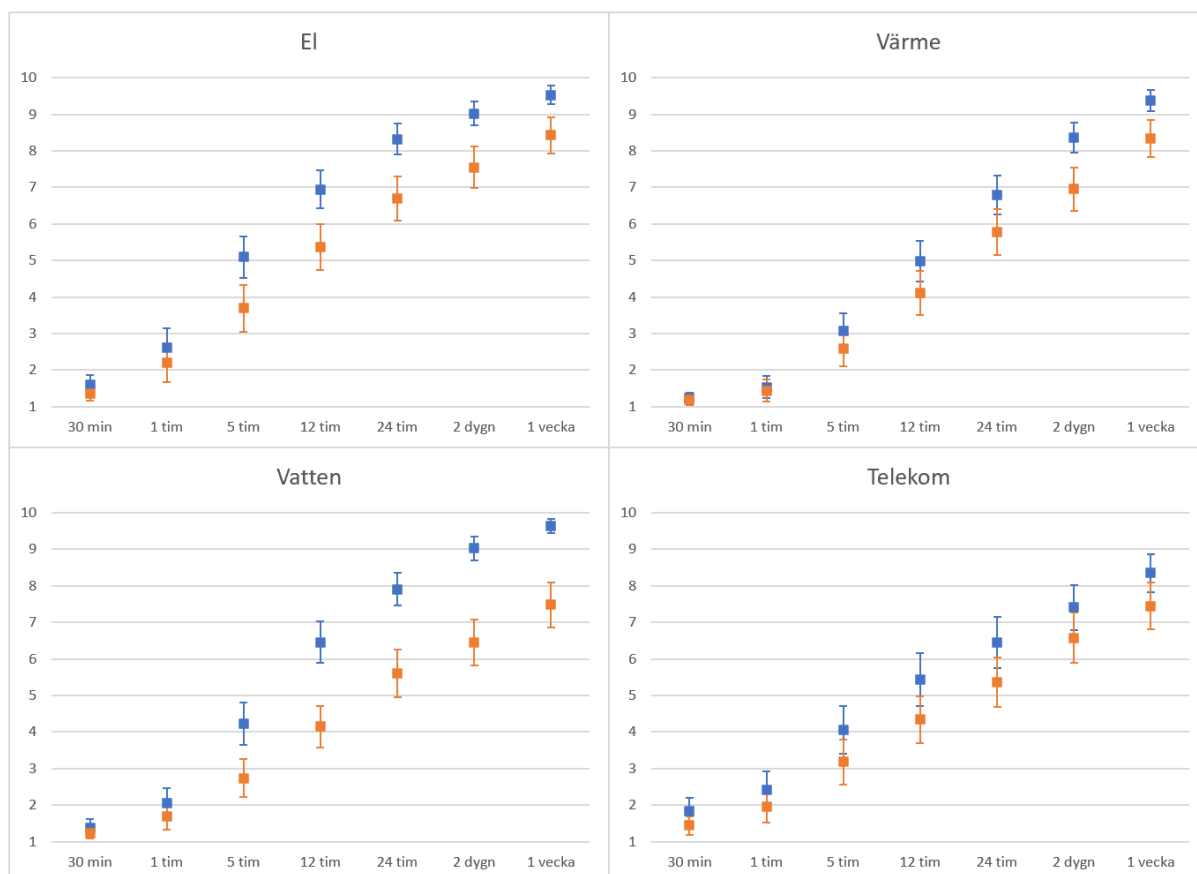
Avbrott i vattentillsättning beskrevs som kritiskt framför allt eftersom det inte finns någon plan för att hantera ett avbrott i avloppshanteringens motsvarande befintliga plan för avsaknad av dricksvatten. Stadsledningsförvaltningen menade att den planen som finns är "typ att kissa i skogen", vilket Vatten-aktören byggde vidare på och påpekade att vi kommer få en stor smittspridning den dagen man inte kan spola i toaletten och folk börjar uträtta sina behov i trädgårdar och parker. Stadsledningsförvaltningen nämnde också att människor klarar sig utan dricksvatten i tre dagar och att det därefter blir extremt kritiskt, men påpekade även att vi trots allt inte bor i Sahara för att förklara att det kanske inte blir så kritiskt ändå. Vidare påpekades det att det var svårt att dricksvatten och avlopp låg under en gemensam kategori med antydning att avbrott i avlopp blir kritiskt tidigare än dricksvatten eftersom de flesta har lite vätska hemma som de kan dricka vid en sådan situation, men ingen lösning för att hantera avlopp. En vecka helt utan vatten beskrevs som en situation av kaos som skulle innebära utrymning av hela Helsingborg. Det påpekades dock att det är lite av ett tankeexperiment eftersom det finns planer för nödvattensförsörjning om det blir avbrott i den vanliga vattentillsättningen. Vidare menade Vatten-aktören att det inte är särskilt realistiskt att hela Helsingborg är av med vatten i 12 timmar, men att det är ett väldigt allvarligt scenario om så är fallet.

Ett avbrott i telekom beskrevs främst som jobbigt och oroligt eftersom man vill ha information och kunna läsa på internet om vad som händer. Stadsledningsförvaltningen trodde att det skulle vara väldigt oroligt efter fem timmar, men att det är osäkert om det skulle vara befogat. Liknande menade Värme-aktören att det nog skulle bli panik initialt, innan folk upptäcker att det inte är fullt så viktigt som man trott. Samma aktör trodde att många, framför allt yngre, skulle tappa humöret ganska fort. Stadsledningsförvaltningen förklarade att det skulle vara tungt om man inte kan ringa till 112. Detta

togs även upp av Räddningstjänsten som menade att avbrott i telekom är den typen av avbrott som skulle bli mest kritiskt.

Trygghetspunkternas effekt

Invånarens upplevda effekt av trygghetspunkter illustreras i Figur 7. En statistiskt signifikant skillnad kan påvisas för avbrott i samtliga flöden förutom telekom. För el och vatten bedömer invånare att trygghetspunkter har en effekt på avbrott som är 5 timmar och längre, medan det för värme anses göra skillnad först efter 2 dygn. Invånarnas bedömning är att trygghetspunkterna har störst effekt vid avbrott i vattentillförseln, sedan el, värme och sist telekom.



Figur 7. Medelvärde med 95-procentigt konfidensintervall av invånarens bedömning av avbrottens grad av kritiskhet (y-axeln) över tid (x-axeln), utan trygghetspunkt (blå) och med trygghetspunkt (orange). 1 = ingen påverkan, 10 = stor risk för påverkan på liv och hälsa.

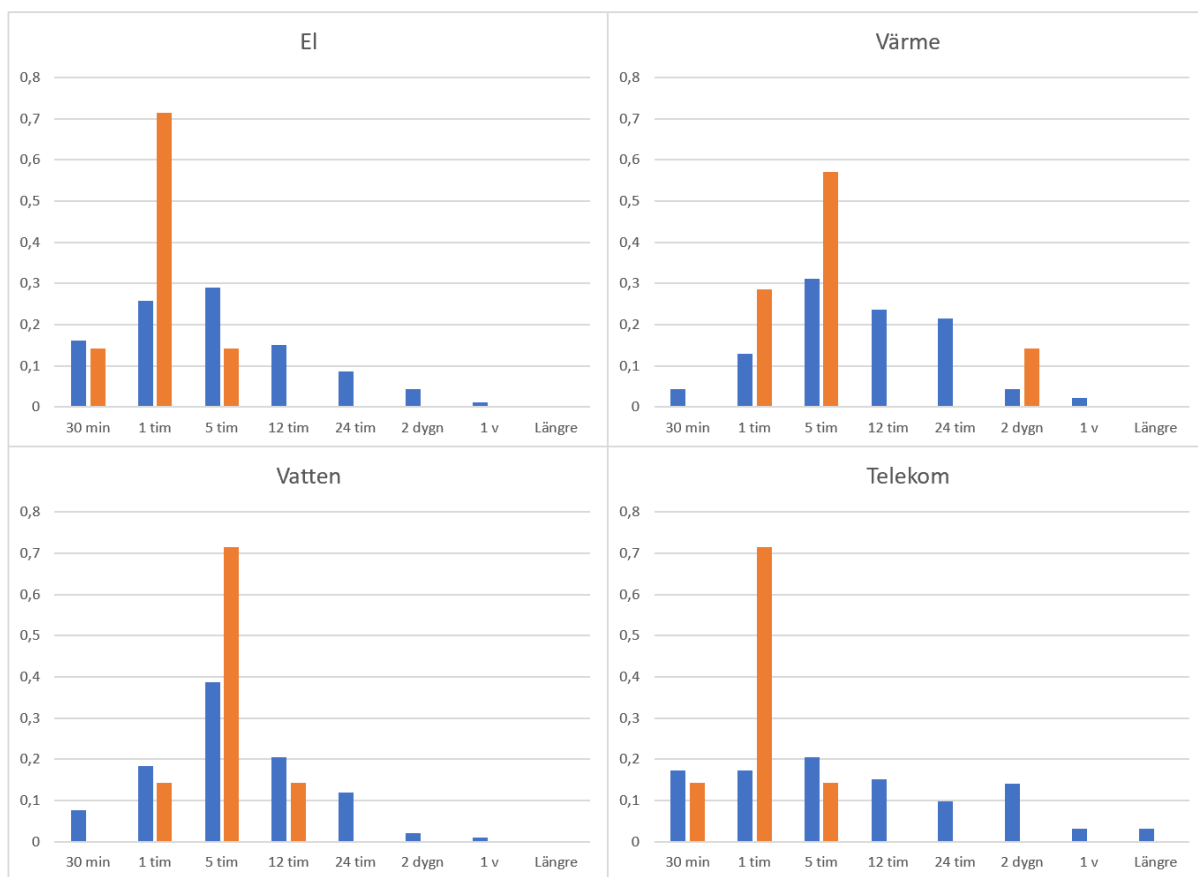
Med trygghetspunkter upprättade i staden är samhällsaktörernas samlade bedömning att graden av kritiskhet blir lägre, vilket illustreras i Figur 1. El-aktören menade dock att graden av kritiskhet skulle vara densamma för samtliga avbrottsscenarion och att trygghetspunkterna inte skulle göra någon skillnad i slutändan. Det påpekades att trygghetspunkterna är bra men att människor är så oförberedda att om det är 10 minusgrader ute och man inte har mat eller uppvärmningsmöjligheter hemma så väger inte hjälpen på trygghetspunkterna upp för det. Telekom-aktören beskrev att det nog inte blir kritiskt lika fort men att det troligtvis kommer dröja ganska länge innan man går dit och att de därför inte kommer göra någon skillnad till en början. Inte förrän efter 12 timmar trodde Telekom-aktören att folk skulle börja utnyttja trygghetspunkterna. Argument som togs upp var att man kanske inte vill lämna sitt hem på grund av risk för inbrott och att det kan vara svårt att hitta till trygghetspunkterna även fast man fått något meddelande om det. Funderingarna landade i att folk kommer tycka att det är jobbigt men att det inte kommer bli någon fara för liv eftersom man har tillgång till det viktigaste;

vatten, värme och kommunikation. Det nämndes också att det inte är alla som kommer ha möjlighet att ta sig till trygghetspunkterna.

Avseende elavbrott ansåg en av Stadsledningsförvaltningens representanter att trygghetspunkterna inte skulle påverka graden av kritiskhet. Resten trodde att graden av kritiskhet skulle bli lägre med trygghetspunkter, men att denna skillnad främst avsåg avbrott som pågår i mer än fem timmar. Det påpekades att många skulle bli uttråkade men att man skulle klara sig helt okej. Telekom-aktören trodde att kritiskheten skulle ligga på 8 efter 12 timmar och förklarade den höga siffran med att även om det finns trygghetspunkter kan man inte gå och handla, larm fungerar inte och så vidare. För avbrott i värmeförselns påpekade Stadsledningsförvaltningen att det är väldigt beroende på hur trygghetspunkterna ser ut och om man exempelvis även kan sova där. Med utgångspunkt att man skulle kunna sova på platsen förklarades det att det då handlar om bekvämlighet snarare än överlevnad, eftersom man helst vill bo i sitt eget hem. Gällande avbrott i vattentillförseln var uppfattningarna främst att det skulle vara omständligt att behöva gå och hämta vatten men att man skulle ha så att man överlever. Det påpekades här även att man troligtvis kommer vilja ta med sig vatten hem och inte bara gå dit för att dricka, men att inte alla har möjlighet att göra det. Det nämndes också att det skulle bli väldigt jobbigt när man behöver gå på toaletten, även om man skulle kunna göra detta på en trygghetspunkt. Vatten-aktören satte initialt ett högre värde på kritiskheten för fallet med trygghetspunkt och förklarade det med att man för fallet utan trygghetspunkt fortfarande kanske har hopp om att man snart ska få tillbaka vattnet. Om nödvattenplanen är aktiverad kan det vara så att man behöver gå en kilometer för att hämta vatten, vilket Vatten-aktören menade kan vara jobbigt. Vidare påpekade Vatten-aktören att en så stor stad som Helsingborg aldrig har nödvattenförsörjts och att det därför inte finns någon erfarenhet. Telekomavbrott med tillgång till trygghetspunkter menade man skulle vara liknande som för el, att man blir uttråkad men klarar sig. Att inte kunna ringa till räddningstjänst hemifrån togs upp som ett problem, men att man då åtminstone skulle kunna göra det på trygghetspunkterna. Det framfördes också att effekten av trygghetspunkterna beror på hur utsträckt avbrottet är, om det är hela landet eller bara kommunen.

4.3 Acceptansnivå

Invånares acceptansnivåer för avbrott i kritiska flöden och samhällsaktörers uppfattning av dessa presenteras i Figur 8. Diagrammen visar fördelningen av enkät- och intervju svaren för hur länge man maximalt accepterar ett avbrott i respektive flöde. För värme gäller att majoriteten av invånarna accepterar avbrott på maximalt 12 timmar. För övriga flöden har majoriteten av invånarna en acceptans på maximalt 5 timmar. Avbrottslängden som flest respondenter angav som acceptabelt är 5 timmar för samtliga flöden. För värme och telekom är det en större andel som accepterar längre avbrott jämfört med el och vatten. Någon statistiskt signifikant skillnad mellan invånares och samhällsaktörers uppfattning kring acceptansnivåer kan inte konstateras. Däremot går det att se att majoriteten av samhällsaktörerna tror att invånares acceptans, för samtliga flöden utom vatten, är lägre än vad som är fallet för majoriteten av invånarna. Majoriteten av samhällsaktörerna tror att invånare accepterar maximalt 1 timmes avbrott i el och telekom samt 5 timmars avbrott i vatten och värme. Någon statistiskt signifikant korrelation mellan de efterfrågade demografiska variablerna och acceptansnivå kunde inte påvisas.



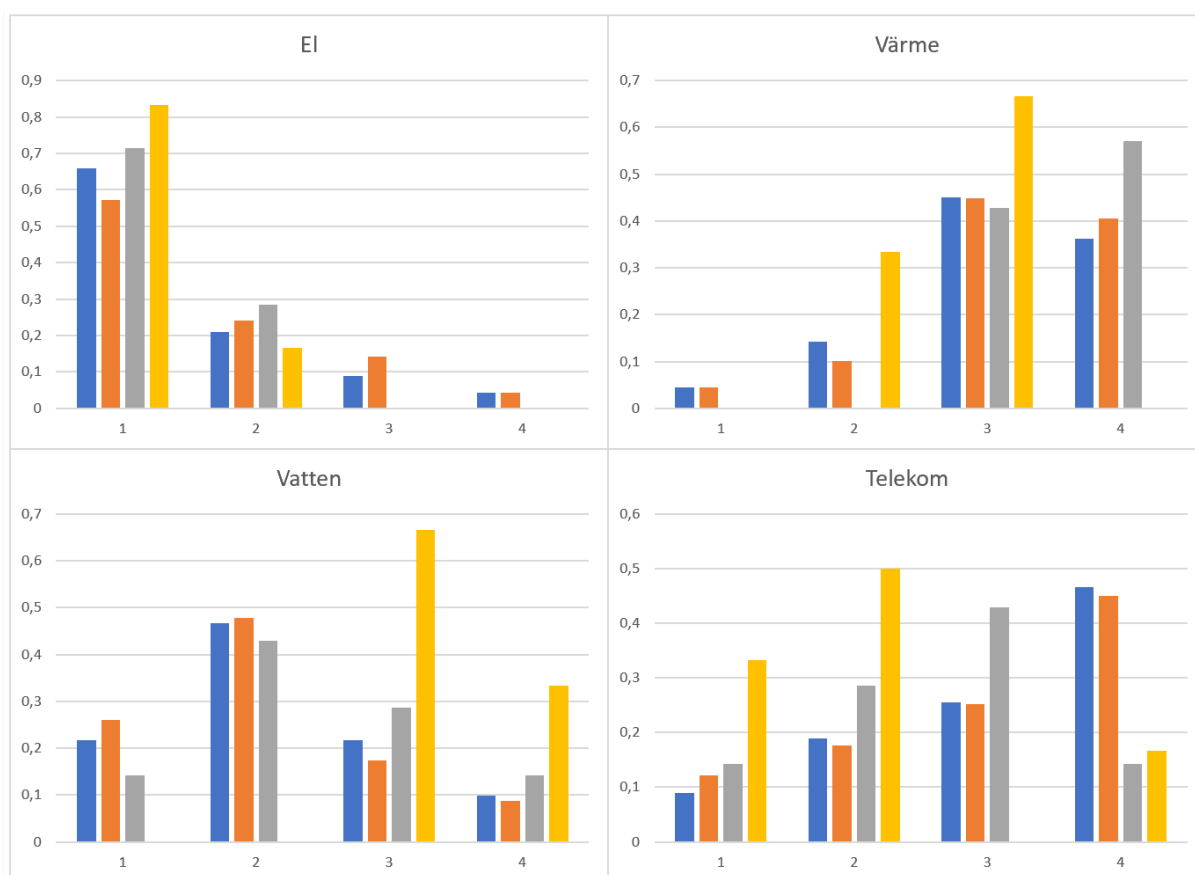
Figur 8. Fördelning av enkätsvar (blå) och intervjusvar (orange) över hur långa avbrott invånare accepterar. Y-axeln markerar andelen svar i alternativen för maximalt acceptabel avbrottslängd (x-axeln).

Samtliga samhällsaktörer menade att invånarens acceptansnivå i Helsingborgs stad är låg. El-aktören påstod bland annat att folk egentligen inte accepterar avbrott över huvud taget och att även om invånare kan förstå varför ett avbrott inträffade tycker man inte att det är okej. Vatten-aktören påpekade att invånare fått MSB:s broschyr och beskriver att man ska klara sig själv i 72 timmar, men att invånare klagat efter fem minuter. Vidare togs det i flera intervjuer upp att det är stor skillnad i acceptansnivåer beroende på var man bor. Man menade att invånare i Helsingborg har en lägre acceptansnivå än invånare som bor ute på landet eller i mindre kommuner, vilket Stadsledningsförvaltningen förklarade med att man inte är van vid avbrott i Helsingborg. Räddningstjänsten påpekade att invånare i den mindre kommunen Örskelljunga kan tänkas acceptera avbrott på 2 dygn medan man i Helsingborg har en acceptans på 30 minuter till 1 timme. Telekom-aktören påpekade att acceptansen också beror på vad det är för person som tillfrågas samt hur det ser ut runtomkring, och beskrev vidare att det finns de som är toleranta och kan stå ut i flera dagar, medan vissa ringer företagets VD efter en halvtimme. Ytterligare en aspekt som togs upp var att acceptansnivån kan vara situationsberoende, där ett exempel som Stadsledningsförvaltningen tog upp var att acceptansen är väldigt låg om elen går när man sitter i ett viktigt möte. Liknande beskrevs det att acceptansen för el kan sträcka sig till några timmar, men att det sedan är tid för att använda köket och liknande, varpå ens gräns för vad som accepteras uppnås. Flera påpekade att acceptansen för avbrott i värmeförsel är säsongberoende och att acceptansen är betydligt lägre om det är kallt ute. Avseende avbrott i värmeförseln nämnde de flesta att acceptansen troligtvis är lite längre än för övriga flöden oavsett säsong, och förklarade detta med att de flesta hus håller värmen ganska länge. De flesta samhällsaktörerna trodde att invånare accepterar fem timmars avbrott i vattentillförseln. En intervjuperson valde att sänka från tolv till fem timmar när det förtydligades att ett sådant avbrott

inkluderar avlopp, då personen resonerade kring hur det skulle upplevas att inte kunna gå på toa på tolv timmar. Ett flertal aktörer menade att telekom är ett av de flödena i vilket ett avbrott skulle bli väldigt upprörande och jobbigt och att invånare därför har en låg acceptansnivå för det.

4.4 Prioriteringar

Figur 9 illustrerar hur invånare tror att samhällsaktörer prioriterar mellan olika flöden, hur invånare vill att man ska prioritera samt hur samhällsaktörer ser att man borde prioritera, dels ur ett invånarperspektiv, dels ur den egna verksamhetens perspektiv. Det går att tyda att majoriteten av invånarna tror att samhällsaktörer prioriterar på samma sätt som man önskar. Majoriteten av invånare vill och tror att flöden prioriteras enligt el, vatten, värme och telekom. Ur ett invånarperspektiv anser majoriteten av samhällsaktörerna att el ska prioriteras först, följt av vatten, telekom och sist värme. Även sett ur den egna verksamhetens perspektiv anser majoriteten av samhällsaktörerna att man bör prioritera el först men att man därefter i stället bör prioritera telekom och sist värme och vatten. Samhällsaktörernas svar presenteras i detalj i Bilaga 4.



Figur 9. Fördelning av invånares upplevda prioriteringsordning (blå), invånares önskade prioriteringsordning (orange), samhällsaktörers prioritering ur ett invånarperspektiv (grå) och samhällsaktörers prioritering ur ett verksamhetsperspektiv (gul). 1 = högst prioriterat och 4 = lägst prioriterat.

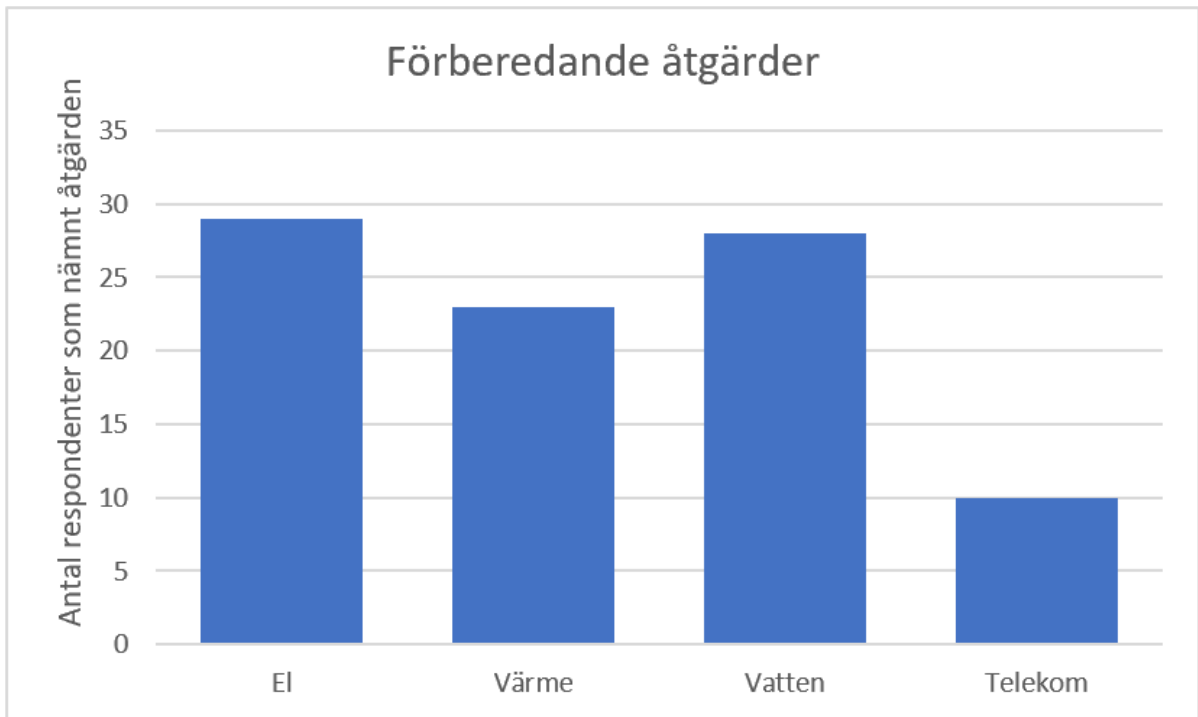
Sett ur ett invånarperspektiv trodde några samhällsaktörer att invånare spontant skulle vilja att telekom prioriteras men att man under en kris skulle välja el i slutändan. Majoriteten satte el som högst prioriterat med argumentet att allt annat är beroende av det. Räddningstjänsten resonerade kring invånares perspektiv gentemot räddningstjänsten och valde telekom som mest prioriterad på grund av vikten av att kunna larma. Några valde telekom som näst högst prioriterat, bland annat med resonemang kopplat till invånares behov av information. Stadsledningsförvaltningen menade att kommunikation är viktigt för att nå ut med information om hur invånare kan hjälpa sig själva att skapa

trygghet men att denna skulle kunna ske på alternativa sätt medan ordinarie infrastruktur återställs. De flesta menade att vatten är mer prioriterat än värme eftersom det snabbt blir en fråga om överlevnad samt att det till skillnad från värme är viktigt oavsett årstid. Om det är kallt ute menade dock Telekom-aktören att värme eventuellt skulle vara högre prioriterat. Vidare påpekade Telekom-aktören att prioriteringsordningen kan bero på hur långa avbrotten är. Vatten-aktören tryckte på att de bara har lagligt ansvar att förse vatten till privatpersoner och inte till industri, men att detta håller på att ändras i samband med det nya civila försvaret där man även ska kunna förse samhällsviktig verksamhet med nödvatten. Telekom-aktören nämnde att när det gäller återuppbyggnad följer de sina SLA över vilka som ska prioriteras.

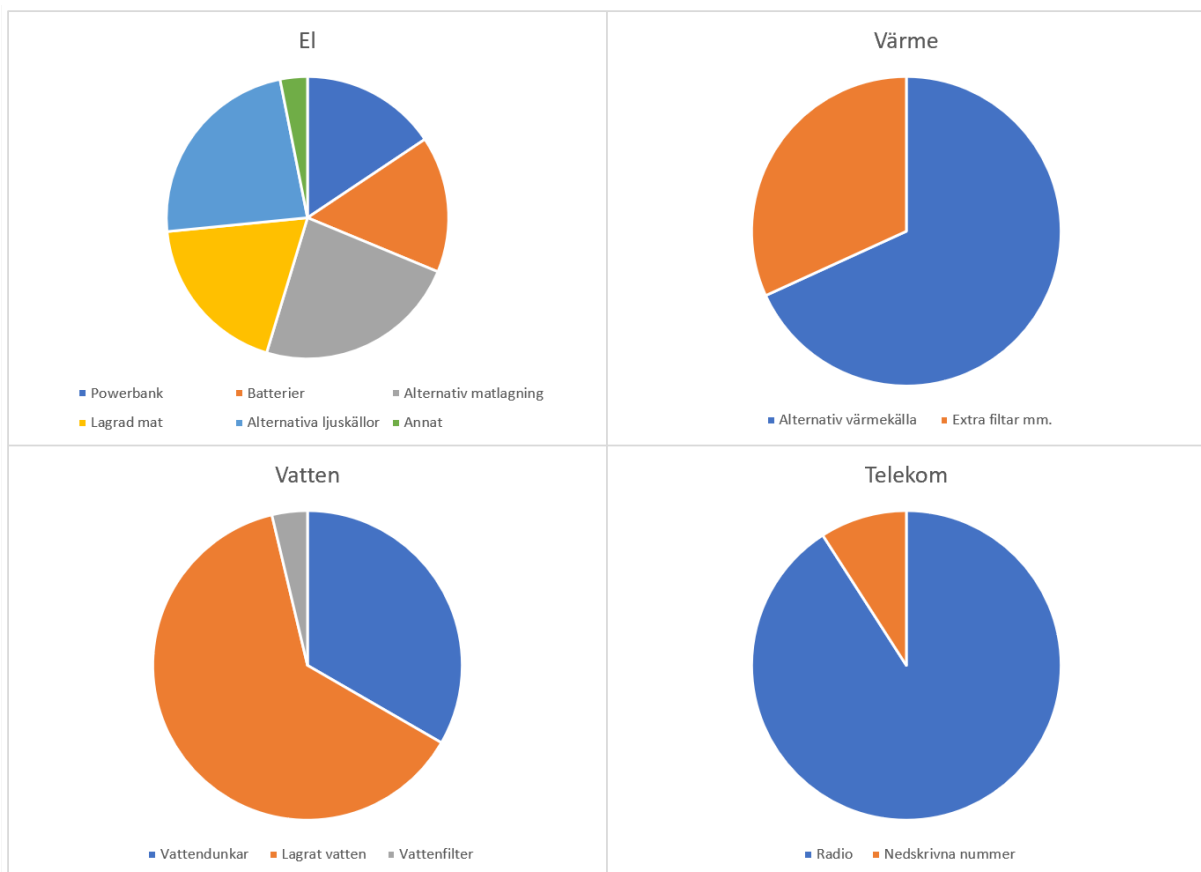
För den egna verksamheten valdes el som högst prioriterat av samtliga, förutom Räddningstjänsten, eftersom det är nödvändigt för verksamheternas funktion. Räddningstjänsten menade att telekom är viktigast, dels för att de ska kunna ta emot larm, dels för den interna kommunikationen för att styra verksamheten ute i fält. På andra plats sattes el, som är viktigt för att Räddningstjänsten ska kunna köra sina verksamhetssystem men som är säkrat med reservkraft. Vatten-aktören placerade el och telekom på delad första plats och förklarade att det för el beror på hur långvarigt avbrottet är eftersom de har viss redundans, medan det finns relativt lite redundans för telekom och att de skulle bli "helt blinda" vid ett sådant avbrott. Telekom-aktören förklarade att det är väldigt osannolikt att alla tjänsteleverantörer får problem samtidigt om det inte är Telekom-aktören själv som är problemet, men att det skulle bli jättekritiskt om det inträffade. Både El- och Vatten-aktören satte värme som näst högst prioriterat. El-aktören förklarade att det beror på att man vill få i gång elproduktionen i kraftvärmeverken och får därmed värme på köpet. Vatten-aktören förklarade att värme behövs för funktionen av en viss process på reningsverket.

4.5 Förberedande åtgärder

Av de som svarade på frågan om förberedande åtgärder i enkäten var det 45 som genomfört förberedande åtgärder och 44 som inte gjort det. Vilka flöden invånare är förberedda för framgår i Figur 10 som illustrerar hur många personer som angav att de utfört någon förberedande åtgärd inför avbrott i respektive flöde. De förberedande åtgärderna varierar i omfattning, exempelvis hade någon 40 liter vatten lagrat, medan andra endast hade någon vattenflaska ståendes i kylan. Vissa hade genomfört flera förberedande åtgärder för avbrott i el, medan vissa endast nämnde en sak. Figur 11 visar vad för typ av förberedande åtgärder som nämndes för respektive flöde. En exakt lista för kategoriindelningen presenteras i Bilaga 5. Det går inte att påvisa någon korrelation mellan genomförande av förberedande åtgärder och acceptansnivåer. Liknande går det inte att påvisa någon korrelation mellan förberedelse och den upplevda graden av kritiskhet. Dock finns en antydning att elavbrott som pågår i 24 timmar eller längre är mer kritiska för invånare som inte har genomfört några förberedande åtgärder. En liknande antydning finns för avbrott i vattentillförsel som pågår i 5 timmar till 2 dygn och avbrott i telekom som pågår i 12 timmar och längre. Gällande demografiska faktorer går det att statistiskt påvisa en korrelation mellan boendeform och huruvida man utfört förberedande åtgärder. De som bor i villa har i större utsträckning utfört förberedande åtgärder än de som bor i hyresrätt, bostadsrätt eller rad- eller kedjehus. För övriga demografiska faktorer kan det inte konstateras någon korrelation med förberedelsegraden.



Figur 10. Frekvens av nämnda förberedande åtgärder.



Figur 11. Kategorisering av förberedande åtgärder inom respektive flöde.

Samtliga samhällsaktörer framförde att man tror att invånare generellt är dåligt förberedda inför eventuella avbrott. Telekom-aktören påpekade att en orsak är att det fungerar alldeles för bra i dagens samhälle och att människor aldrig ställs inför de problemen. Stadsledningsförvaltningen trodde att invånare inte har en aktiv plan inför avbrott men att man eventuellt råkar vara förberedd i viss utsträckning och kan skrapa ihop det man har hemma och tillsammans med sina grannar kan klara sig helt okej, om än det blir tråkigt och obekvämt. Två aktörer nämnde broschyren *Om krisen eller kriget kommer* som skickades ut till de svenska hushållen under 2018. El-aktören påpekade att invånare hade svårt att förstå varför broschyren skickades ut, och menade att det gjordes just för att människor är så dåligt förberedda. Värme-aktören trodde att få har läst broschyren och förberett sig därefter. Stadsledningsförvaltningen nämnde att det finns en stor variation av förberedelsegraden bland invånare och att de flesta är oförberedda, men att det finns vissa som "går och väntar på att något ska hända" och är väldigt förberedda. Stadsledningsförvaltningen trodde också att människor är mer förberedda nu än för två år sedan, som ett resultat av Covid-19-pandemin, men påpekade också att människor är kortsiktiga varelser som återgår till det normala och glömmer lärdomarna när exempelvis en kris är förbi. Liknande, gällande den rekommenderade åtgärden att lägga vattenflaskor i frysen, nämnde två aktörer att flaskorna troligen skulle åka ut efter att ha legat i vägen i några veckor.

Majoriteten av aktörerna tror att invånare är lika dåligt förberedd för samtliga avbrott. Gemensamt var att man tror att människor inte aktivt har förberett sig för avbrott i värmertilförsel, men att man har resurser att hantera det i form av filter och tjocka kläder som används till vardags. Även avbrott i vattentillförsel tror man att invånare är oförberedda inför, det påpekades av Vatten-aktören att om man har läst NSVA:s hemsida har man några pet-flaskor vatten i frysen, men att man troligtvis inte har gjort det. Även elavbrott trodde majoriteten att invånare är oförberedda inför. El-aktören menade att en av de första sakerna man måste uppmana människor till är att inte öppna kylan oftare än nödvändigt, vilket antydde att många inte tänker på. Dock påpekade några aktörer att elavbrott är det som flest invånare nog är förberedda inför, i form av någon laddad powerbank, ljus, stormkök och extra konserver. Stadsledningsförvaltningen påpekade att avbrott i telekom nog är svårt för invånare att hantera eftersom det är svårt att se alternativ och förklarade att många nog inte ens har telefonnummer nedskrivna och skulle därför inte kunna kontakta någon även fast man fick tillgång till en telefon.

En återkommande punkt var att samhällsaktörerna upplever att det finns skillnader i graden av invånarens förberedelse beroende på vissa demografiska aspekter. Framför allt framfördes att invånare i tätorter är mindre förberedda än de på landsbygden, varför invånare i Helsingborg generellt tros sakna beredskap. Man menade att invånare i tätort, till skillnad från de på landsbygden, inte är vana vid avbrott och förväntar sig att allt ska fungera. En annan aspekt handlade om att man inte har samma möjlighet till förvaring och bunkra mat och andra förnödenheter om man bor inne i stan. Liknande gjordes jämförelser med andra regioner, att man i Skåne är van vid milt väder och att det är ganska enkelt att klara sig, varför man inte känner samma behov att förbereda sig. En annan aspekt som togs upp av Stadsledningsförvaltningen var att de människor som bunkrar kanske inte nödvändigtvis är de personer som behöver det mest, speciellt nämndes att gruppen som bunkrar kan tänkas bestå av ensamma medelålders män utan barn, medan de som egentligen skulle kunna behöva göra det är äldre personer eller barnfamiljer med sjuka barn.

5 Diskussion

Nedan diskuteras de aspekter av resultaten som ansågs mest relevanta och intressanta för studiens syfte.

5.1 Tolerans

Av studiens resultat går det att konstatera att det finns vissa skillnader mellan hur kritiska olika flöden upplevs. El och telekom är de flöden som invånare vid korta avbrott (<5 timmar) bedömer som mest kritiska, medan det för medellånga avbrott (5–24 timmar) finns en uppfattning att avsaknad av el och vatten är mest kritiskt. Vid långa avbrott (>24 timmar) anses telekom vara mindre kritiskt än de andra tre flödena som bedöms vara ungefär lika kritiska. Under stormen Gudrun var det många av de som blev isolerade som upplevde att det var värre att vara utan fungerande telefoni än att vara utan el (Westling, 2006). Liknande visar den amerikanska studien av Esmalian med kollegor (2021) att invånare är mer toleranta mot avbrott i el än mot avbrott i telekom. Att denna studie pekar på att telekom vid längre avbrott är minst kritiskt kan bero på geografiska skillnader. Stormen Gudrun drabbade främst områden där många människor inte bor lika tätbebyggt som de flesta gör i Helsingborg och blir isolerade på ett helt annat vis vid sådana avbrott, varför telekom kan anses mer kritiskt. Vidare kan man ha olika förmåga att hantera avbrott i de olika områdena, vilket påpekades av flera av de intervjuade samhällsaktörerna. Även om denna studie inte kan påvisa att vissa demografiska faktorer korrelerar med toleransnivån är boendeformen en aspekt som återkommande beskrivs påverka förmågan att hantera avbrott. Guldåker (2009) menar att de som bor glesbebyggt ofta har en bättre förmåga att hantera avbrott, vilket relateras till tidigare erfarenheter och vanor. Det beskrivs att de som bor tätbebyggt i större utsträckning måste lita på att de kritiska flödena fungerar, eftersom tillgången till alternativ är begränsade. Detta styrks av resultatet från studiens enkät, där exempelvis endast 15 procent av de svarande har tillgång till en alternativ värmekälla. Dessutom visar studien att de som bor i villa i högre utsträckning än övriga boendeformer är förberedda för avbrott, vilket i linje med Stadsförvaltningens resonemang kan bero på att man har större möjlighet till förvaring.

I ett av de studerade geografiska områdena i studien av Esmalian med kollegor (2021) var toleransen för elavbrott ungefär lika låg som för telekomavbrott, vilket förklarades med att man i detta område var sämre förberedd inför elavbrott än i de övriga områdena. Precis som Stadsledningsförvaltningen påpekade kan det vara svårt att se några alternativ vid telekomavbrott, till skillnad från elavbrott som kan upplevas enklare att förbereda sig inför. Detta visas även bland enkätsvaren, där förberedande åtgärder för elavbrott är ungefär tre gånger så vanligt förekommande som för telekomavbrott. Det kan alltså upplevas enklare att minska sin sårbarhet inför avbrott i el jämfört med telekom, varför invånare i områden med en generellt hög förberedelsegrad bedömer telekom som mer kritisk än el, medan man i områden med låg förberedelsegrad bedömer el som mer eller lika kritisk som telekom. Esmalian med kollegor (2021) konstaterade även att invånare har lägst toleransnivå för avbrott i vattentillförsel. Även detta förklarades med svårigheter att ersätta vattentillförseln samt att vatten är nödvändigt för hushållets grundläggande funktionalitet. Speciellt visar deras studie att invånare är sårbara inför avbrott i avloppshantering, vilket Vatten-aktören påpekade kommer bli ett enormt problem i Helsingborg om det blir långvarigt, eftersom det inte finns några planer för hur en sådan situation ska hanteras.

Samhällsaktörerna i Helsingborg har en liknande uppfattning som invånarna kring vilka flöden som är mest kritiska för hushållen. Däremot är deras generella bedömning att avbrott är mindre kritiska än vad invånarna upplever. Det har visats att riskuppfattningar kan skilja sig mellan olika människor och att allmänheten, relativt experter, ofta har en bredare uppfattning kring risker som inkluderar aspekter så som osäkerhet, fruktan, katastrofal potential, kontrollerbarhet och rättvisa (Slovic, 2016). Experter tenderar i stället att bedöma risker baserat på sannolikhet till skada eller förväntad skada. Sådana

skillnader kan vara orsaken till att invånare bedömer avbrott som mer kritiska, eftersom de inkluderar andra aspekter än bara den förväntade skadan. Detta skulle kunna innebära att stadens vidtagna åtgärder i samband med avbrott, eller hur man arbetar i förebyggande syfte inför dessa inte når upp till invånarnas förväntningar, vilket har observerats vara fallet för andra samhällstjänster i Sverige (Sandin & Wester, 2010). Noterbart är att det endast finns lagstadgade regleringar kring avbrottstid för el, medan representanter för övriga flöden förklarar att det inte går att sätta några sådana gränser eftersom orsaken bakom avbrotten kan vara bortom flödesaktörernas kontroll. Även El-aktören förklarade att avbrott kan bero på orsaker de inte kan kontrollera, men påpekade att den lagstadgade tidsgränsen driver dem till att bygga ett robust nät och ha en driftverksamhet som är alert. Samhällsaktörerna påpekade att människor generellt är oförberedda och borde bli mer motståndskraftiga, och hänvisade bland annat till att invånare ska klara sig själva i 72 timmar vid en eventuell kris, även om det finns en strävan efter att alltid återställa flödenas funktion så fort som möjligt. Studien bekräftar att det är en relativt låg grad av förberedelse bland de undersökta invånarna. Även om ungefär 50 procent av de svarande har utfört någon form av förberedande åtgärder är det endast några få som utfört förberedande åtgärder för avbrott i samtliga flöden.

Prioriteringsordningen för återställning som flest invånare önskar vid simultana avbrott är el, vatten, värme och sist telekom. Endast 12 procent önskar att telekom prioriteras först och 45 procent att det prioriteras sist, trots att telekom tillsammans med el anses som mest kritiskt initialt. Detta kan tyda på att många invånare har ett långsiktigt tänk och att de resonerar kring vad som är nödvändigt för överlevnad. Gemensamt för både samhällsaktörer och invånare är att man prioriterar el högst. Vilket framkom under flera intervjuer kan detta vara på grund av att man inser de övriga flödenas beroende av el. Samhällsaktörerna ser telekom som något högre prioriterat än vad invånare gör, speciellt sett ur sin egen verksamhet. Detta kan bero på att de värderar möjligheten att samverka och nå ut med information till invånarna högt, medan invånare eventuellt tänker mer på möjligheten att kommunicera med sin omgivning. Generellt finns en relativt stor variation i samhällsaktörernas bedömningar, speciellt sticker Räddningstjänstens bedömning ut kring avbrott i telekom. Räddningstjänsten tryckte på vikten av att kunna kontakta 112 och allvaret om detta inte är möjligt, vilket ingen av flödesaktörerna tog upp som ett problem. Även erfarenheter har en inverkan på riskuppfattningar (Ohman, 2017). Räddningstjänsten har stor erfarenhet av situationer människor hamnat i när 112 kontaktas, vilket kan påverka riskperceptionen vad gäller telekomavbrott på ett sätt som det inte gör för övriga aktörer. Sammantaget visar detta på behovet av samverkan och kommunikation så att olika aktörers incitament och erfarenheter kan förmedlas och diskuteras för att uppnå en förståelse för helheten. ATC (2016) beskriver att ett stort behov av ett flöde innebär högre förväntningar, och att dessa behov kan variera beroende på omständigheterna. Återkommande bland de intervjuade samhällsaktörerna är att årstiden har en stor inverkan på bedömningen av invånarnas tolerans- och acceptansnivå, och därmed även på ordningen flödena bör prioriteras enligt. Därför är det svårt att fastställa en exakt ordning för flödenas kritiskhet och hur de ska prioriteras som gäller under samtliga omständigheter. Dessutom kan det finnas stora skillnader i hur lång tid det tar att återupprätta de olika flödena (Chang, 2016), vilket också kan tänkas ha en inverkan på hur samhällsaktörer väljer att prioritera sina resurser.

5.2 Acceptans

Avseende acceptansnivåer finns en relativt stor spridning för hur långa avbrott invånare accepterar i respektive flöde. Spridningen kan bero på individuella skillnader, men skulle även kunna förklaras av att utgångspunkten avseende avbrottens bakomliggande orsak kan ha skiljt sig åt mellan de svarande. Vid väldigt allvarliga och oväntade händelser kan invånare tänkas ha en högre acceptansnivå jämfört med mindre allvarliga och vanliga händelser, eftersom man har en förståelse för att sådana händelser är svåra att förutspå och förebygga (ATC, 2016). Om svarande har utgått från avbrott som orsakats av

händelser som är vanligt förekommande är det rimligt att acceptansnivån markerats som låg, medan en högt markerad acceptansnivå kan bero på att man utgått från att avbrottet beror på en allvarlig händelse. En annan aspekt som kan ha en inverkan på hur långa avbrott som accepteras i de olika flödena är hur hög tillit invånare har till respektive flödesaktör (ATC, 2016). Kontentan är att om man har ett högt förtroende för aktören och tror att de försöker återupprätta flödet efter bästa förmåga har man en högre acceptansnivå. I studien kan det inte påvisas någon korrelation mellan demografiska faktorer och acceptansnivå, dock har det tidigare visats att förväntningar på samhällsaktörer kan vara åldersrelaterade och att hushåll med yngre medlemmar ställer större krav (Sandin & Wester, 2010).

Majoriteten av de svarande accepterar inte avbrott i värmeförselnsom som pågår längre än 12 timmar, medan motsvarande siffra för övriga flöden är 5 timmar. Ett avbrott i värmeförselnsom som pågått i 12 timmar motsvarar ett medelvärde på 4,5–5,5 i grad av kritiskhet. Ett avbrott som pågått i 5 timmar motsvarar medelvärdet 4,5–5,5 för el, 3,5–5 för vatten och 3,5–4,5 för telekom. Detta kan tolkas som att majoriteten av Helsingborgs invånare kan acceptera att utsättas för en grad av kritiskhet på maximalt 3,5–5,5 på en skala mellan 1 och 10. Eftersom skalan är subjektiv är det inte självklart vad för typ av konsekvenser detta motsvarar, även om ytterligheterna för skalan är definierad. I linje med samhällsaktörernas kommentarer kan det tänkas att det motsvarar en situation som är obekvämt och jobbig men inte farlig. Även om det inte statistiskt kan påvisas någon skillnad mellan invånare och samhällsaktörer går det att antyda att majoriteten av samhällsaktörerna tror att invånare acceptans, för samtliga flöden utom vatten, är lägre än vad som är fallet för majoriteten av invånarna. De flesta samhällsaktörerna tror att invånare accepterar maximalt 1 timmes avbrott i el och telekom respektive 5 timmar för vatten och 5 timmar för värme. Utifrån samhällsaktörernas bedömning av toleransnivåer motsvarar dessa acceptansnivåer en grad av kritiskhet på 1–2,5 för el, 1–3,5 för värme, 2–3,5 för vatten och 1–4 för telekom. Samhällsaktörer tror alltså att invånare maximalt accepterar en grad av kritiskhet på 1–4, vilket är lägre än motsvarande siffra för invånarens bedömning. Denna skillnad skulle kunna bero på att de invånare som samhällsaktörerna huvudsakligen är i kontakt med är de med låga acceptansnivåer som i ett tidigt skede, då inga allvarliga konsekvenser uppstått, gör sig hörda.

Med trygghetspunkter är invånarens bedömning enligt denna studie att graden av kritiskhet blir lägre både vid avbrott i el och vattentillförsel som pågått i 5 timmar och längre, samt för avbrott i värmeförsel som pågått i 2 dygn och längre. Om det utgås från att invånarens acceptans baseras på graden av kritiskhet och att invånare kan acceptera en grad av kritiskhet på 3,5–5,5, kan det konstateras att acceptansen för både avbrott i vattentillförsel och telekom skulle sträcka sig till 12 timmar om det finns tillgång till trygghetspunkter. Möjligen skulle acceptansen bli ännu högre än så eftersom acceptansnivåer kan påverkas av utsträckningen till vilken det finns tillgängliga alternativ för flödet det är avbrott i (ATC, 2016). Om det erbjuds alternativa lösningar blir acceptansen högre, vilket även kan kopplas till tillit och förtroende för att staden gör sitt bästa för att lösa situationen. Det finns exempel på när sådana lösningar erbjudits men inte utnyttjats i den utsträckning man förväntat sig, vilket främst har handlat om lösningar för avbrott i värmeförsel (Guldåker, 2009). Detta har förklarats med att människor föredrar att stanna hemma så länge som det går och att det finns en viss rädsla för inbrott, varför sovplatser tenderar att stå outnyttjade så länge utomhustemperaturen är gynnsam. I samband med stormen Alfrida upprättades trygghetspunkter som uppskattades och utnyttjades av många för att hämta vatten, ladda mobil, värma sig, få information, fika och duscha (MSB, 2019a). Det kan alltså vara värdefullt att se över sådana lösningar och att optimera dessa genom förståelse både för vad invånare har för behov och vad de inte har behov av.

5.3 Studiens bidrag

Studiens resultat möjliggör en mer holistisk och jämförande bedömning av konsekvenser vid avbrott i kritiska flöden. Detta genom att påverkan på individnivå, som ofta saknas i sådana analyser, enklare

kan tas i beaktande samt att kritiskheten av de olika flödena kan ställas emot varandra. Dessutom kan resultaten förse samhällsaktörer med information för att avgöra invånares sårbarhet inför avbrott och proaktivt arbeta därefter, vilket innebär en möjlighet att skapa ett mer resilient samhälle med hållbara infrastrukturer. Exempelvis skulle resultaten kunna användas som underlag för MSB:s arbete kring framtagande av förslag på regleringar kring tillåtna avbrottstider likt existerande funktionskrav för elförsörjningen som säger att ett elavbrott som överstiger 24 timmer anses oacceptabelt. Informationen kan även underlätta beslut kring prioritering av återuppbyggnad av infrastruktur vid en situation då det uppstått störningar i flera infrastrukturer samtidigt. Vidare belyser de påvisade skillnaderna mellan invånares och samhällsaktörers uppfattningar, samt information om invånares relativt låga förberedelsegrad, att det finns ett behov av förbättrad riskkommunikation för öka graden av förberedelse bland invånare. Detta speciellt då samhällsaktörernas uppfattning är att invånare är dåligt förberedda, vilket tyder på att man redan har identifierat brister inom området. En av de främsta anledningarna till att människor väljer att inte förbereda sig är att man upplever det osannolikt att längre avbrott kommer inträffa (Johansson & Vigsø, 2016). En central del i sådan kommunikation borde därför vara att öka invånares riskperception avseende sannolikheten för sådana avbrott och hur länge dessa kan komma att pågå. Speciellt visar Coleman med kollegor (2020) att invånare som förväntar sig att avbrott kan komma att pågå länge har bättre förmåga att hantera dessa. Det är också av vikt att samhällsaktörer tar i beaktande de olika aspekter som påverkar människors riskperception, och anpassar beslut kring riskhantering och riskkommunikation utifrån dessa (Slovic, 2016). Detta möjliggör ett ökat förtroende bland invånarna, vilket i sin tur kan öka acceptansnivåerna (ATC, 2016).

5.4 Validitet och begränsningar

Studien använder avbrott med ospecificerad bakrundsorsak med ospecificerade förhållanden. En fördel med ett detta är att resultaten blir mer generella och har ett bredare användningsområde, dock kan detta bli på bekostnad för mer konkreta resultat som är relevanta i alla situationer. Vidare utfördes studien i Helsingborgs stad, vilket innebär att det är osäkert till vilken grad resultaten är relevanta för andra städer. Troligtvis skulle liknande mönster framträda även i andra liknande städer. Dock är geografiska aspekter och hur invånare bor en av de faktorer som, både i denna studie och i tidigare studier, påvisats har en påverkan på invånares förberedelser inför och hantering av avbrott, varför det kan tänkas att vissa skillnader kommer framträda om en liknande studie utförs i en annan stad.

Resultaten baseras uteslutande på enkät- och intervjustudien, vilket ställer krav på utförandet av dessa. Både enkäten och intervjuerna fungerade över lag väl för att besvara frågeställningarna. Personerna som intervjuades var få till antalet, vilket kan innebära en osäkerhet vad gäller precision, alltså till vilken grad svaren motsvarar verkligheten på en mer generell nivå. Urvalet för intervjuerna var dock noga avvägt då det inkluderade representanter för respektive aktör som kommer vara involverade i beslutsfattande kring resiliens och vid eventuella störningar i de kritiska flödena. Liknande var det, av de drygt 149 000 invånare som bor i Helsingborgs stad, endast 93 som svarade på enkäten. Huruvida svaren är representativa för hela staden är därför inte självklart. Den relativt låga svarsfrekvensen innebar också att metodologiska antaganden inte uppfylldes vid vissa statistiska analyser, som specificerat i resultatdelen, varför slutsatserna av dessa inte kan garanteras. Det är möjligt att de som svarade är personer som exempelvis är intresserade av ämnet och därför i större utsträckning än stadens befolkning i övrigt har utfört förberedande åtgärder. Liknande kan svarande ha angett att avbrott är mindre kritiska än vad de är och att de accepterar mer än vad de gör för att inte uppfattas som sårbara. Motsatt kan svaren ha kommit från personer som vill se förbättringar och därför angivit att avbrott är mer kritiska än vad de egentligen är och att de accepterar mindre än vad de faktiskt gör. Även om invånare svarade utifrån vad de faktiskt tror kan de vara svårt att veta hur man hade reagerat i verkligheten om man inte tidigare varit med om en liknande situation. Ytterligare en aspekt som skulle kunna innebära att studiens resultat inte är detsamma som det skulle varit vid en

likadan undersökning vid ett annat tillfälle är Covid-19-pandemins eventuella påverkan på människors riskuppfattning och förberedelsegrad. Precis som Stadsledningsförvaltningen nämnde är det möjligt att invånare är mer förberedda just nu än vad de var innan och eventuellt även vad de kommer vara efter pandemin.

Det är också nödvändigt att utreda enkät- och intervjustudiens validitet, alltså om de mätte det som faktiskt skulle utredas. Det är möjligt att de svarande tolkade frågor olika och därmed inte hade samma utgångspunkt då frågorna besvarades, trots att nödvändiga begrepp och utgångspunkter försöktes förklaras tydligt men kortfattat. Speciellt kan det ha funnits en skillnad mellan hur invånare tolkade enkätfrågorna och hur samhällsaktörer tolkade intervjufrågorna. I det senare fallet fanns möjlighet för ytterligare förtydliganden, vilket saknades i enkätstudien. Vidare är bedömningen av grad av kritiskhet subjektiv och utgår från att individer har en liknande uppfattning om vilka konsekvenser en viss siffra på skalan innebär, samt att de inser vilka faktorer som påverkar deras förmåga att hantera och anpassa sig till ett avbrott.

5.5 Framtida arbete

Eftersom samhällspåverkan vid avbrott i kritiska flöden är relativt outforskat finns det ett behov av vidare studier inom området. Att utföra liknande studier för andra geografiska områden, exempelvis mindre och större städer i olika delar av landet, och jämföra resultaten med varandra skulle kunna bidra till bättre förståelse för de faktorer som har störst inverkan på hur flödets kritiskhet bedöms. Liknande skulle studier som fokuserar på olika bakgrundsorsaker till avbrott kunna öka förståelsen för hur människors acceptansnivåer påverkas av avbrottens omständigheter. Att utöka denna studies omfång genom att studera ett större antal samhällsviktiga verksamheter och ställa deras kritiskhet mot varandra hade kunnat medföra bättre underlag för situationer som kräver att resurser prioriteras. Även att göra en mer ingående studie som utreder de specifika faktorer som gör att avbrott bedöms kritiskt skulle kunna tillföra värdefull information om vilka resurser som behöver ställas till förfogande, både initialt och vid mer långvariga avbrott. Detta kopplar även till möjligheterna som en ökad kunskap om påverkande demografiska faktorer skulle innebära, då detta kan skapa bättre förutsättningar för att anpassa och rikta information till olika grupper i samhället.

6 Slutsatser

Resultaten visar att Helsingborgs invånare bedömer att el och telekom är de mest kritiska flödena vid korta avbrott (<5 timmar), medan det för medellånga avbrott (5–24 timmar) finns en uppfattning att avsaknad av el och vatten är mest kritiskt. Vid långa avbrott (>24 timmar) anses telekom vara mindre kritiskt än de andra tre flödena som bedöms vara ungefär lika kritiska. Samhällsaktörerna har en liknande uppfattning kring hur kritiskheten skiljer sig mellan flödena vid olika avbrottslängder.

Samhällsaktörer bedömer generellt att avbrotten är mindre kritiska än vad invånare anser dem vara. Majoriteten av invånare accepterar avbrott i el, vatten och telekom som pågår i 5 timmar, samt avbrott i värme som pågår i 12 timmar. Samhällsaktörers uppfattning är att invånare accepterar maximalt 1 timmes avbrott i el och telekom, samt 5 timmars avbrott i vatten och värme. Majoriteten av invånarna accepterar alltså längre avbrott i el, värme och telekom än vad samhällsaktörerna tror. Liknande accepterar de en högre grad av kritiskhet än vad samhällsaktörer uppfattar. Invånare och samhällsaktörer har i stort samma syn på hur kritiska flöden ska prioriteras vid återställning, med undantaget att samhällsaktörer ser telekom som något mer prioriterat än vad invånare gör, dels ur ett invånarperspektiv men framför allt ur ett verksamhetsperspektiv.

Studiens resultat kan ses som ett första steg att överbrygga de skillnader som finns mellan invånares och samhällsaktörers uppfattningar kring invånares tolerans- och acceptansnivåer. Resultaten kan informera samhällsaktörer om hur de bättre kan arbeta med riskkommunikation för att uppnå en högre förberedelsegrad bland invånare och därmed en mer resilient stad. Studiens resultat möjliggör en mer holistisk och jämförande bedömning av konsekvenser vid avbrott i kritiska flöden. Sammantaget innebär detta en möjlighet att skapa ett mer resilient samhälle som försörjs av hållbara och robusta kritiska infrastrukturer.

Referenser

- Adams, W. C. (2015). Conducting semi-structured interviews. i K. E. Newcomer, H. P. Hatry, & Wholey, *Handbook of practical program evaluation* (ss. 492-505). Jossey-Bass.
- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning, 11*(4), 341-343.
- Almoghathawi, Y., Barker, K., & Albert, L. A. (2019). Resilience-driven restoration model for interdependent infrastructure networks. *Reliability Engineering and System Safety, 185*, 12-23.
- Applied Technology Council. (2016). *Critical assessment of lifeline system performance: Understanding societal needs in disaster recovery*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology, 8*(1), 19-32.
- Blaikie, N. (2010). *Designing Social Research: The Logic of Anticipation*. Cambridge och Malden: Polity Press.
- Chang, S. E. (2016). Socioeconomic impacts of infrastructure disruptions. Oxford Research Encyclopedias.
- Coleman, N., Esmalian, A., & Mostafavi, A. (2020). Anatomy of susceptibility for shelter-in-place households facing infrastructure service disruptions caused by natural hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 50*.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. London: Sage Publications.
- Cucleschin, A. (den 29 Juli 2019). *Interview Transcription: 3 Types of Transcription Explained*. Hämtat från Amber Script: <https://www.amberscript.com/en/automatic-transcriptions/3-types-of-transcription-explained>
- Energimyndigheten. (2007). *Prioritering av elanvändare vid elbrist: Slutrapport från Energimyndighetens Styrelseprojekt åren 2004 - 2007*. Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2013). *Ansvar och roller för en trygg energiförsörjning: Energimyndighetens analys*. Eskilstuna: Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2018). *Styrelse: Handbok för styrels planeringsomgång 2019 – 2021*. Eskilstuna: Statens energimyndighet.
- Esmalian, A., Dong, S., & Mostafavi, A. (2021). Susceptibility curves for humans: Empirical survival models for determining household-level disturbances from hazards-induced infrastructure service disruptions. *Sustainable Cities and Society, 66*.
- Europeiska kommissionen. (2020). *Proposal for a directive of the European parliament and of the council on the resilience of critical entities*. Bryssel: Europeiska kommissionen.
- Fang, Y.-P., & Sansavini, G. (2019). Optimum post-disruption restoration under uncertainty for enhancing critical infrastructure resilience. *Reliability Engineering and System Safety, 185*, 1-11.

- Fredriksson, C., Stavbom, T., Lundberg, M., & Dahlberg, Å. (2005). *Stormen Gudrun - Konsekvenser för nätbolag och samhälle*. Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Guldåker, N. (2009). *Krishantering, hushåll och stormen Gudrun: Att analysera hushålls krishanteringsförmåga och sårbarheter*. Lunds universitet.
- Hassan, S., & Foliente, G. (2015). Modeling Infrastructure System Interdependencies and SocioEconomic Impacts of Failure in Extreme Events: Emerging R&D Challenges. *Natural Hazards*, 78(3).
- Heino, O., Takala, A., Jukarinen, P., Kalalathi, J., Kekki, T., & Verho, P. (2019). Critical infrastructures: The operational environment in cases of severe disruption. *Sustainability*, 11(3), 838-856.
- Helbing, D. (2013). Globally networked risks and how to respond. *Nature*, 497(7447), 51-59.
- Helsingborgs stad. (den 15 April 2021). *Statistik*. Hämtat från <https://helsingborg.se/kommun-och-politik/statistik/> den 20 April 2021
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report*. Genève, Schweiz: Intergovernmental Panel of Climate Change.
- Johansson, B., & Vigsø, O. (2016). *72 timmar - en analys av en informationskampanj*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Johansson, J., Arvidsson, B., & Tehler, H. (2017). *Kunskapsöversikt säkra flöden, försörjningssäkerhet och kritiska beroenden*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Johansson, J., Hassel, H., Cedergren, A., Svegrup, L., & Arvidsson, B. (2015). Method for describing and analysing cascading effects in past events: Initial conclusions and findings. *ESREL 2015*. Zurich.
- Johansson, J., Hassel, H., Petersen, K., & Arvidsson, B. (2015). *Konsekvensanalys på samhällsnivå*. Lund: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Kelley, K., Clark, B., Brown, V., & Sitzia, J. (2003). Good practice in the conduct and reporting of survey research. *International Journal for Quality in Health Care*, 5(3), 261-266.
- Kent State University. (den 12 April 2021). *SPSS tutorials: Chi-square test of independence*. Hämtat från <https://libguides.library.kent.edu/spss/chisquare>
- Khan, S. U., Qureshi, M. I., Rana, I. A., & A, M. (2019). An empirical relationship between seismic risk perception and physical vulnerability: A case study of Malakand, Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 41.
- Landgren, F., Johansson, J., & Samuelsson, O. (2019). Quality of supply regulations versus societal priorities regarding electricity outage consequences: Case study in a Swedish context. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 26.
- Livsmedelsverket. (2017). *Guide för planering av nödvattenförsörjning*. Uppsala: Livsmedelsverket.
- Mcdaniels, T., Chang, S., Peterson, K., Mikawoz, J., & Reed, D. (2007). Empirical framework for characterizing infrastructure failure interdependencies. *Journal of Infrastructure Systems*, 13(3), 175-184.
- Miceli, R., Sotgiu, I., & Settanni, M. (2008). Disaster preparedness and perception of flood risk: A study in an alpine valley in Italy. *Journal of Environmental Psychology*, 28(2), 164-173.

- Miljö- & Klimatportalen/Kris & Beredskap. (den 29 Oktober 2019). *Krisberedskap – 72 timmar kanske inte räcker?* Hämtat från <https://miljoochklimatportalen.se/tag/kris-och-beredskap/> den 9 Maj 2021
- Molarius, R. T., Piira, K., Räikkönen, C. A., Polese, M., Zuccaro, G., Pilli-Sihvola, K., & Rannat, K. (2015). A framework for comprehensive impact assessment in the case of an extreme winter scenario, considering integrative aspects of systemic vulnerability and resilience. *Computer Modeling in Engineering and Sciences*, 109(2), 131-158.
- MSB. (2011 a). *Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld: Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2011 b). *Förslag till resultatmål för samhällets krisberedskap för försörjningen av dricksvatten, livsmedel och värme*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2013). *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2016). *Samverkansområdet teknisk infrastruktur (SOTI)*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2018). *Gemensamma grunder för samverkan och ledning vid samhällsstörningar*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2019 a). *Stormarna Alfrida och Jan: Utredning och sammanställning av några viktiga erfarenheter*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2019 b). *Kritiska flöden, försörjningskedjor och samhällskriser*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2020). *Uppdaterad definition samhällsviktig verksamhet*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2021). *Handbok i kommunal beredskap: Kommunala verksamheter, räddningstjänst*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Ohman, S. (2017). Previous experiences and risk perception: The role of transference. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 1-10.
- Petersen, L., Fallou, L., Carreira, E., & Utkin, A. (2018). Public tolerance levels of transportation resilience: A focus on the Oresund region within the IMPROVER project. *12th International Conference, CRITIS 2017* (ss. 13-24). Lucca, Italien: Springer.
- PTS. (2011). *Robust elektronisk kommunikation - vägledning för användare vid anskaffning*. Stockholm: Post- och telestyrelsen.
- Rinaldi, S. T., Peerenboom, J. P., & Kelly, T. K. (2001). Identifying, understanding and analysing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine*, 21(6), 11-25.
- RKA. (2021). *Fri sökning: Helsingborg*. Rådet för främjande av kommunala analyser. Hämtat från <https://kolada.se/verktyg/fri-sokning/?kpis=61916,80573,82898,82899&years=30197,30196,30195&municipals=16654&rows=municipal,kpi&visualization=bar-chart> den 20 April 2021

- Sandin, P., & Wester, M. (2010). *Etik, ansvar och fördelningsprinciper i brandskydd*. Kungliga Tekniska Högskolan.
- Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236, 280-285.
- Slovic, P. (1993). Perceived risk, trust, and democracy. *Risk Analysis*, 13(6), 675-682.
- Slovic, P. (2016). Understanding perceived risk: 1978-2015. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 58(1), 25-29.
- Stadsledningsförvaltningen Helsingborg. (den 14 Januari 2021). Motståndskraft 22 - Förstudie. Helsingborg.
- Svegrup, L., Johansson, J., & Hassel, H. (2019). Integration of critical infrastructure and societal consequence models: Impact on Swedish power system mitigation decisions. *Risk Analysis*, 39(9), 1970-1996.
- Tierney, K. (2001). Public support and priorities for seismic rehabilitation in the East Bay Region of Northern California.
- Timashev, S. A., & Bushinskaya, A. V. (2020). Macroeconomic aspects of maintenance optimization of critical infrastructures. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 972.
- Wang, S., Hong, L., Ouyang, M., & Zhang, J. (2013). Vulnerability analysis of interdependent infrastructure systems under edge attack strategies. *Safety Science*, 51(1), 328-337.

Bilaga 1 – Enkät

Nedan presenteras enkäten som distribuerades till Helsingborgs invånare.



Denna enkät handlar om hur olika personer uppfattar avbrott i vardagen på grund av störningar i leveranserna av el, värme, vatten och kommunikation. Undersökningen är del av ett examensarbete vid avdelningen för Riskhantering och Samhällssäkerhet inom ramen för Centrubildningen för Kritisk Infrastruktur (www.cencip.lu.se) vid Lunds universitet. Dina data är helt anonyma och kommer att förstöras vid studiens slut. Har du frågor om studien kan du höra av dig till Universitetslektor Jonas Johansson ([https://portal.research.lu.se/portal/sv/persons/jonas-johansson\(3d2af3ea-c3f4-40ffbfe-123cebca83d5\).html](https://portal.research.lu.se/portal/sv/persons/jonas-johansson(3d2af3ea-c3f4-40ffbfe-123cebca83d5).html)). Enkäten beräknas ta ca 10 minuter att besvara.

0%

Nästa sida >>

Avbrott i kritisk infrastruktur

Kritisk infrastruktur är fysisk struktur som bidrar till att viktiga samhällsfunktioner fungerar. I denna enkät undersöks el, värme, vatten och telekom, som även hushåll är beroende av. I enkäten antar vi att ett avbrott gäller i hela din kommun och när du svarar ska du utgå från ett hushållsperspektiv och exempelvis inte hur din arbetsplats skulle påverkas.

- * El - ett avbrott innebär att all utrustning som kräver el slutar att fungera, exempelvis kyl och frys, spis, TV, samt möjligheten att ladda dator och mobil. Om din bostad är eluppvärmd så svara kring detta under värme.
- * Värme - ett avbrott innebär att bostaden inte kan värmas upp. Anledningen kan vara t.ex. att fjärrvärme eller el för uppvärmning inte kan levereras eller att bränsle såsom pellets ej kan levereras.
- * Vatten - ett avbrott innebär att all leverans av vatten uteblir, både dricksvatten och avloppsvatten.
- * Telekom - ett avbrott innebär att du inte kan ringa, sms:a eller använda internet för att kommunicera.

1. Kön

- Man
- Kvinna
- Annat

2. Ålder

- 17 eller yngre
- 18-25
- 26-35
- 36-45
- 46-55
- 56-65
- 66 eller äldre

3. Boendesituation

- Sammanboende med barn
- Ensamstående med barn
- Sammanboende utan barn
- Ensamstående utan barn

4. Boendeform

- Hyresrätt
- Bostadsrätt
- Radhus/kedjehus
- Fristående villa tätbebyggt
- Fristående villa glesbebyggt

5. Vilket postnummer bor du på?

<< Föregående sida

45%

Nästa sida >>

Acceptansnivå

Följande fråga berör din acceptansnivå kring avbrott i kritisk infrastruktur. Vad du accepterar kan här förstås som vilka förväntningar du har på samhället och hur lång tid du anser att det maximalt bör ta innan tjänsten fungerar igen. För varje tjänst ska du endast kryssa i en ruta som motsvarar den maximala tiden för avbrott du kan acceptera.

6. Hur länge kan du acceptera ett avbrott i nedanstående leveranser?

	Max 30 minuter	Max 1 timme	Max 5 timmar	Max 12 timmar	Max 24 timmar	Max 2 dygn	Max 1 vecka	Längre än 1 vecka
El	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Värme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vatten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telekom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<< Föregående sida

54%

Nästa sida >>

Hur kritiskt är ett avbrott?

Följande frågor handlar om hur kritiskt ett avbrott blir för dig och ditt hushåll beroende på hur länge avbrottet varat. Hur kritiskt avbrottet är beskrivs i en skala från 1 till 10 där 1=helt opåverkad och 10=stor risk för påverkan på liv och hälsa. Samtliga rutor ska fyllas i med en siffra mellan 1 och 10 baserat på skalan beskriven ovan.

7. Hur kritiskt (skala 1-10) är ett avbrott i nedanstående leveranser för dig och ditt hushåll vid de olika tidpunkterna?

	30 minuter	1 timme	5 timmar	12 timmar	24 timmar	2 dygn	1 vecka
El	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Värme	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vatten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Telekom	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Trygghetspunkt

Följande fråga handlar om möjligheten att ha tillgång till trygghetspunkter vid ett avbrott. En trygghetspunkt är en central samlingsplats dit du kan ta dig för att få tillgång till den tjänst det är avbrott i. Exempelvis kan du komma dit för att ladda din telefon, värma dig, hämta vatten eller låna telefon för att ringa.

8. Hur kritiskt (skala 1-10) är ett avbrott i nedanstående leveranser för dig och ditt hushåll vid de olika tidpunkterna om du har tillgång till en trygghetspunkt?

	30 minuter	1 timme	5 timmar	12 timmar	24 timmar	2 dygn	1 vecka
Ei	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Värme	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vatten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Telekom	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9. Har du genomfört några åtgärder för att kunna acceptera eller klara av ett längre avbrott i leverans av el, värme, vatten eller telekom?

- Ja
 Nej

Om ja, vad?

<< Föregående sida

81%

Nästa sida >>

Prioriteringar

Följande två frågor berör prioritering av de fyra kritiska infrastrukturena vid en situation då det är avbrott i samtliga fyra kritiska infrastrukturen samtidigt i din kommun. Avbrotten kan tänkas att bli långvariga, men genom prioritering kan vissa tjänster återställas snabbare.

1=infrastrukturen som återställs först och 4=infrastrukturen som återställs sist

10. Om det är avbrott i samtliga fyra infrastrukturen samtidigt, i vilken ordning tror du då att återställningen prioriteras?

	1	2	3	4
Ei	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Värme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vatten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Telekom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Om det är avbrott i samtliga fyra infrastrukturer samtidigt, i vilken ordning anser du då att återställningen bör prioriteras?

	1	2	3	4
El	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Värme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vatten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Telekom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<< Föregående sida

100%

Skriv ut

Skicka nu

Bilaga 2 – Intervjuer

Nedan presenteras den frågestruktur intervjuerna utgick från.

- Övergripande information
 - Beskriv er verksamhet och er roll i att säkerställa leveranser av tjänsterna från er och andra kritiska infrastrukturer.
 - Har ni någon tidsgräns för hur länge ett avbrott i er tjänst får pågå, dels som ni själva definierat, dels legala/föreskrifter?
 - Hur påverkas ni av avbrott i de kritiska flödena?
 - I vilken utsträckning kommunicerar ni med andra aktörer för att vara förberedda inför eventuella avbrott och hur mycket skulle ni kommunicera under ett pågående avbrott?
- I följande frågor kan det antas att avbrott uppstått i samtliga infrastrukturer samtidigt.
 - Hur bör prioriteringar av de olika kritiska infrastrukturerna göras under det återuppbyggande arbetet, dels utifrån invånares perspektiv, dels utifrån verksamhetens perspektiv?
 - Har ni någon inblick i hur andra aktörer skulle prioritera?
- Invånares acceptans och förmåga att hantera avbrott
 - Hur länge tror ni att invånare maximalt accepterar ett avbrott i de olika infrastrukturerna (30 minuter, 1 timme, 5 timmar, 12 timmar, 24 timmar, 2 dygn eller 1 vecka)?
 - Hur kritiskt (skala 1–10) tror ni att ett avbrott i de olika kritiska flödena är för hushållen vid de olika tidpunkterna (30 minuter, 1 timme, 5 timmar, 12 timmar, 24 timmar, 2 dygn, 1 vecka)?
 - Om det finns tillgång till trygghetspunkter, hur kritiskt (skala 1–10) tror ni att ett avbrott är då vid de olika tidpunkterna (30 minuter, 1 timme, 5 timmar, 12 timmar, 24 timmar, 2 dygn, 1 vecka)?
 - Tror ni att invånare är förberedda på längre avbrott i de olika infrastrukturerna? Hur tror ni att invånare har förberett sig?

Bilaga 3 – Datajusteringar

Följande datajusteringar gjordes innan analys av data genomfördes.

- Alla celler ifyllda med värdet 0 för grad av kritiskhet tilldelades värdet 1.
 - Detta då 1 i enkäten motsvarande ingen påverkan alls.
- Om inte alla celler fyllts i för grad av kritiskhet:
 - Alla celler fram till dess att en cell var ifylld med värdet 1 tilldelades värdet 1.
 - I enighet med ovan argument.
 - Alla celler efter en cell ifylld med värdet 10 tilldelades värdet 10
 - Det antogs rimligt att när väl ett flöde bedömts till kritiskhet nivå 10, skulle det även gälla för efterföljande tidsbedömningar.
 - Celler ifyllda med ett värde högre än 10 tilldelades värdet 10
 - Då skalan endast var definierad mellan 1–10.
 - I övriga fall tilldelades tomma celler inget värde
 - För att minimera manipulation av data valdes att tomma celler ej tilldelades värden och därmed utgick datamängden som berördes i den statistiska analysen.

Bilaga 4 – Utvalda data

Nedan presenteras utvalda data i detalj.

Tabell 2. Fördelning av svarandes könsidentitet.

Man	49
Kvinna	44

Tabell 3. Fördelning av svarandes ålder.

17 eller yngre	1
18-25	3
26-35	15
36-45	18
46-55	24
56-65	23
66 plus	9

Tabell 4. Fördelning av svarandes boendesituation.

Sambo med barn	37
Ensamboende med barn	5
Sambo utan barn	32
Ensamboende utan barn	17

Tabell 5. Fördelning av svarandes boendeform.

Hysesrätt	22
Bostadsrätt	15
Rad-/kedjehus	16
Fri villa tät	36
Fri villa gles	4

Tabell 6. Samhällsaktörers prioriteringsordning utifrån ett invånarperspektiv (1=högst prioriterat).

	El	Värme	Vatten	Telekom
Stadsledningsförvaltningen 1	1	3	3	2
Stadsledningsförvaltningen 2	1	4	2	3
RSNV	2	3	4	1
El-aktör	1	3	2	4
Värme-aktör	1	4	3	2
Vatten-aktör	2	4	1	3
Telekom-aktör	1	4	2	3

Tabell 7. Samhällsaktörers prioriteringsordning utifrån ett verksamhetsperspektiv (1=högst prioriterat).

	El	Värme	Vatten	Telekom
Stadsledningsförvaltningen 1	1	3	3	2
Stadsledningsförvaltningen 2	1	4	3	2
RSNV	2	3	4	1
El-aktör	1	2	3	4
Värme-aktör	1	3	4	2
Vatten-aktör	1	2	3	1
Telekom-aktör	1	3	3	2

Bilaga 5 – Kategoriindelning av förberedande åtgärder

Tabell 8. Kategoriindelning av förberedande åtgärder

*Åtgärder baserade på att man får information om avbrottet i förväg inkluderades inte.

Flöde	Kategori	Åtgärder*
El	Powerbank	Laddade powerbanks; 3 laddade power banks; Laddade powerbanks; Laddade power banks till telefoner; Powerbank; Powerbank; Möjlighet att ladda mobiltelefonens batteri en gång; Batteriladdare till telefoner; Laddare; Har alltid en powerbank laddad
	Batterier	Batterier; Extra batterier; Batterier; Solceller med batteri; Batterier; Solceller, solladdare; Batterier; Många reservbatterier; Batterier; Batterier
	Alternativ matlagning	Eldstad med matlagning; Triangakök; Grillkol så att man värma vatten eller laga mat; Spritkök; Utrustning för att kunna laga mat utan el; Triangakök; Spritkök; Stormkök för matlagning; Gasolkök; Stormkök; Stormkök; Gasolkök; Spritkök; Värmekälla för vedeldning med kokplatta och stormkök; Vedkamin för matlagning
	Lagrad mat	Mat; Matlager; Extra mat; Konserver; Konserver; En del konserver; Konserver; Några konserver i förråd; Konserver; Konserver; 3 frysboxar med mat och torrvaror för ca två veckor; Förråd av mat
	Alternativa ljuskällor	Batteridrivna ficklampor; Stearinljus; Värmeljus; Ficklampor, ljus och tändstickor; Mobilbelysning med lampa, värmeljus; Värmeljus; Lampor; Ljus och tändstickor; Stearinljus; Värmeljus och ficklampor; Ljus och oljelampor; Ljus; Stearinljus; Ljus; Ficklampa och ljus
	Annat	Gasol; Kontanter
Värme	Alternativ värmekälla	Braskamin; Öppen spis och vedkamin; Eldstad med uppvärmning; Kamin för att kunna elda; Vedeldad kamin; Gasvärmare; Täljstenskamin och har ved i lager; Gasolvärmare; Två värmekällor för vedeldning och 2 kubik ved i reserv; Kan värma upp huset med hjälp av att elda; Vedkamin för värme; Element; Vedkasett; Kan elda med ved i energikasett; Kamin
	Extra filter mm.	Bra kläder, filter och täcken; Ullbädd; Fårskinn och yllefiltar; Extra täcken och raggsockor; Sövsäckar och tält; Extrafilter; Varma kläder och filt/täcke
Vatten	Vattendunkar för påfyllnad	Vattendunkar; Vattendunkar; Vattenflaskor på vinden; Vattendunk; Dunkar att fylla vatten i; Vattenflaskor; Dunkar att fylla vatten; Möjlighet att lagra vatten om det är möjligt; Dunkar att hämta vatten i
	Lagrat vatten	Egen brunn; 20 liter vatten; Dricksvattenförråd; Vattenlager; Fruset vatten och vatten på flaska; Flaskvatten; Samlat vatten för användning senare; Fyllda vattendunkar; Vatten på flaska; Vatten i dunkar; 10 liter dricksvatten; 20 liter vatten/person; Lagrat vatten; Fryst vatten; Fryst in 40 liter vatten; Dunkar med vatten; En vattenflaska som alltid är fylld
	Vattenfilter	Vattenfilter
Telekom	Radio	Radio; Möjlighet till ljud; Dynamoradio; Batteriradio; Vevradio; Vevradio; Radio som kan drivas på batteri; Vevradio; Batteridrivna radio; Batteridrivna radio
	Nedskrivna telefonnummer	Viktiga telefonnummer nedskrivna på papper

