

Resilient arkitektur: Strategier för
återuppbyggnadsprocessen efter
naturkatastrofer med fokus på psykologiska
faktorer- en fallstudie av japanska
arkitektoniska lösningar

Examensarbete
Byggteknik med arkitektur
LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Andian Jamah



LUNDS
UNIVERSITET

Ó Copyright Andian Jamah

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Omslag: Illustrerad med Dall-e Image Generator
[Hämtad 19/2/ 2025]



LUNDS
UNIVERSITET

Titel: Resilient Arkitektur: Strategier för återuppbyggnadsprocessen med fokus på psykologiska faktorer efter naturkatastrofer- en fallstudie av japanska lösningar

Författare: Andian Jamah

Handledare: Carlos Martinez

Examinator: Rikard Sundling

Datum: 4/6



LUNDS
UNIVERSITET

Sammanfattning

Japan drabbas ofta av svåra naturkatastrofer, där jordbävningar och tsunamier orsakar omfattande förödelse. Efter sådana händelser kan arkitektoniska strategier bidra både till att återuppbygga fysisk infrastruktur och stödja människors psykosociala återhämtning. Arkitektonisk resiliens definieras som byggnaders förmåga att hjälpa samhället att återgå till balans efter kraftiga störningar. Dessutom är byggnaders fysiska, estetiska och symboliska egenskaper alla viktiga för att stärka samhällets sammanhållning och helande. Tidigare forskning har visat att temporära bostäder som används efter katastrofer ofta ger upphov till isolering och försvårar drabbades psykologiska återhämtning. Eftersom det är svårt för drabbade samhällen och lokala myndigheter att ensamma hantera återuppbyggnadsutmaningar, är extern expertis och medborgarinvolvering viktiga inslag. Under arbetet undersöktes återuppbyggnadsstrategier som integrerar psykologiskt stöd och social delaktighet i arkitekturen. Genom en kvalitativ fallstudie av återuppbyggnadsprojekt efter stora jordbävningar i Japan analyserades policydokument samt intervjuer med arkitekter, planerare och lokala invånare. Materialet granskades för att identifiera framgångsfaktorer, hinder och exempel på traumainformerad design och deltagande planering. Resultatet visade att projekt med hög grad av medborgardeltagande och anpassade design principer ledde till ökat förtroende och trygghet bland drabbade invånare. Arkitektoniska lösningar som inkluderade gemensamma, gröna rekreationsytor och traditionella byggtekniker förbättrade den psykiska återhämtningen. Samtidig identifierades brister i standardiserade bostadsmoduler som tenderar att isolera boende, vilket bekräftar behov av att förändra dessa konstruktioner för att bättre tillgodose de mest sårbara gruppernas behov. Hållbara återuppbyggnadsstrategier bör kombinera robust infrastruktur med aktivt psykosocialt stöd och samhällsengagemang för att stärka den övergripande motståndskraften. Studien understryker behovet av tvärvetenskapligt samarbete i återuppbyggnadsarbeten för att optimera den fysiska och mentala återhämtningen. Trots vissa metodologiska begränsningar ger studien viktiga insikter, men resultaten bör lokalt anpassas vid tillämpning i katastrofdrabbade områden.

Nyckelord: Resilient arkitektur, psykologisk resiliens, psykosocialt stöd, mental hälsa, krisberedskap, hållbar stadsplanering, social sammanhållning, återhämtning, medborgarinvolvering, traditionell byggnadsteknik, samhällsresiliens, kulturarvskydd



LUNDS
UNIVERSITET

Abstract

Japan is frequently struck by severe natural disasters, whereas earthquakes and tsunamis inflict widespread devastation. In their aftermath, architectural strategies can help rebuild physical infrastructure while supporting survivors psychosocial recovery. Architectural resilience is defined as a building's capacity to help society regain equilibrium after major disruptions. Moreover, the physical, aesthetic and symbolic qualities of buildings are crucial for reinforcing social cohesion and healing. Earlier studies show that temporary housing erected after disasters often fosters isolation and hampers residents psychological recovery. Because affected communities and local authorities struggle to tackle reconstruction challenges alone, outside expertise and citizen involvement are essential. This study examined reconstruction strategies that integrate psychological support and social participation into architecture. A qualitative case study of post-earthquake reconstruction projects in Japan analysed policy documents and interviews with architects, planners and local residents. The material was scrutinised to identify success factors, obstacles, and examples of trauma-informed design and participatory planning. The results demonstrate that projects featuring high levels of civic engagement and context-specific design principles increased trust and security among affected inhabitants. Architectural solutions incorporating shared green recreational areas and traditional building techniques enhanced psychological recovery. Simultaneously, shortcomings were identified in standardised housing modules that tend to isolate residents, conforming the need to better accommodate the most vulnerable groups. Sustainable reconstruction strategies should therefore combine robust infrastructure with active psychosocial support and community engagement in order to strengthen overall resilience. The study underscores the need for interdisciplinary cooperation in reconstruction work to optimise both physical and mental recovery. Despite some methodological limitations, the study offers key insights, though findings should be locally adapted when applied to other disaster-affected regions.

Keywords: Resilient architecture, psychological resilience, psychosocial support, mental health, crisis preparedness, sustainable urban planning, social cohesion, recovery, citizen participation, traditional building techniques, community resilience, cultural heritage conservation.



LUNDS
UNIVERSITET

Förord

Detta examensarbete utgör det avslutande momentet i Högskoleingenjörsprogrammet i Byggt teknik med Arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola LTH. Arbetet har varit en lärorik och givande process som fördjupat min förståelse för hur arkitektur kan spela en avgörande roll i återhämtning efter naturkatastrofer, inte minst genom att integrera psykologiska och sociala aspekter i utformningen av hållbara miljöer.

Jag vill rikta stort tack till min handledare Carlos Martinez för engagerad vägledning och värdefulla insikter, samt till min examinator Rikard Sundling för stöd och konstruktiva synpunkter under arbetets gång. Jag vill även tacka samtliga som deltog i intervjuerna och generöst delade med sig av sina erfarenheter- ert bidrag har varit ovärderligt för arbetets kvalitet och djup.

Slutligen vill jag tacka mig själv för det tålamod, den nyfikenhet och det engagemang jag lagt under hela processen. Att genomföra detta arbete har inte bara varit akademiskt utvecklande, utan också en personlig resa som stärkt min uthållighet, självständighet och tro på min egen förmåga.

Lund 2025-06-04

Andian Jamah

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Abstract	4
Förord	5
1. Inledning.....	10
1.1 Bakgrund	10
1.2 Problemformulering.....	11
1.3 Syfte och mål.....	12
1.4 Frågeställningar	12
1.5 Avgränsningar.....	13
1.6 Disposition	14
Inledning.....	14
Teoretisk bakgrund.....	14
Metod	14
Resultat	14
Diskussion	14
Slutsats.....	14
2. Teoretisk bakgrund.....	15
2.1 Begrepp och definitioner.....	15
2.1.1 Resilient arkitektur	15
2.1.2 Psykologisk resiliens	21
2.1.3 Biometrisk princip	25
2.1.4 Stress och dess påverkan på välbefinnandet inom miljön	29
2.2 Från tradition till modernitet: Japans väg till resilient arkitektur	33
2.2.1 Traditionella byggnadstekniker i Japan.....	33
2.2.2 Modern resilient arkitektur: Teknikutveckling, innovativa lösningar och regelverk.....	44

2.3 Psykologiska aspekter av återuppbyggnad efter katastrofer	49
2.3.1 Arkitektonisk utformning och socialt stöd i återhämtningsprocessen	49
2.3.2 arkitektoniska element och miljöfaktorer som stöd för välbefinnande ...	50
2.4 Tidigare återuppbyggnadsmodeller och strategier	51
2.4.1 Framgångsrika återuppbyggnadsprojekt i Japan	51
2.4.2 Skillnader mellan temporära och permanenta lösningar	54
2.5 Stadsplanering och infrastruktur	56
3. Metod	58
3.1 Arbetsprocess.....	58
3.2 Forskningsdesign och tillvägagångssätt	58
3.3 Datasamlingsmetoder	59
3.3.1 Litteraturstudier och den förberedande fasen	59
3.3.2 Empiriska data och Fallstudier.....	59
3.3.3 Intervjuer.....	59
3.4 Kvalitativ innehållsanalys	61
3.5 Etiska övervägande	61
3.6 Avgränsningar i metodik.....	61
3.7. Validitet och reliabilitet.....	61
4. Resultat.....	62
5. Analys	68
5.1 Arkitektoniska lösningar	68
5.2 Psykologiska faktorer.....	69
5.3 Sociala och kulturella aspekter	70
5.4 Metodreflektion	71
6. Slutsats.....	72
6.1 Sammanfattande analys av frågeställningar	72
6.2 Rekommendationer till praktiken	73

6.3 Förslag till framtidsforskning	74
7.Referenser	76
8. Bilagor	93
8.1 Foton och illustrationer	93
8.2 Tabeller	96
8.3. Intervjufrågor.....	96

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Naturkatastrofer har haft en stor påverkan på samhällen globalt, vilket lett till förlust av människoliv, förstörelse av infrastruktur samt ekonomiska bakslag. Under perioden 2000–2019 inträffade 7 348 större naturkatastrofer i världen, vilket krävde 1,23 miljoner människoliv och påverkade 4 miljarder människor runt om i världen (UNDRR, 2020). Detta har tvingat människor att skapa resilient trygghet genom arkitektur. Det handlar inte enbart om att återskapa byggnader till deras ursprungliga skick, utan också om att säkerställa långsiktig motståndskraft genom hållbar och resilient arkitektur under återuppbyggnadsprocessen. Resilient återuppbyggnad innebär att samhället systematiskt förbereds för en bättre hantering av framtida naturkatastrofer. Det innebär att byggnader och infrastruktur inte bara repareras, utan även förbättras för att kunna stå emot framtida påfrestningar. Detta inkluderar både att göra byggnader säkrare och att genomföra sociala samt psykologiska insatser för att hjälpa drabbade människor att återhämta sig. Genom integration av ett resilient system kan samhället absorbera, motstå och hantera effekterna av naturkatastrofer. Samtidigt har befolkningsgrupper i lägre socioekonomiska skikt och i närhet av kuster drabbats oproportionellt hårt av naturkatastrofer såsom översvämningar och jordskred, vilket i stor utsträckning kan kopplas till bristande byggkvalitet och otillräckliga skyddssystem i deras bostadsområden. Detta har lett till ett växande fokus på att bygga resiliens som omfattar hela samhället, inte minst genom att säkerställa att återuppbyggnadsstrategier inkluderar även de mest utsatta (Johnson och Lizarralde, 2012; ADRC, 2022).

Ett land som har utvecklat en avancerad förståelse för resilient arkitektur och hantering av naturkatastrofer är Japan. Under stora delar av sin historia har landet drabbats av återkommande naturkatastrofer, däribland jordbävningar, tsunamier och tyfoner. Regionen ligger vid flera tektoniska plattor – den eurasiska, den filippinska plattan, stillahavsplattan samt den nordamerikanska – vilket gör området särskilt utsatt för seismisk aktivitet (Mimura, 2013). Plattornas rörelser placerar Japan i en av världens mest seismiskt aktiva zoner, vilket historiskt sett lett till ödeläggande jordbävningar med konsekvenser inte bara i form av fysisk förstörelse utan också i form av psykologiska effekter. Befolkningens mentala hälsa påverkas ofta negativt av den ständiga risken för nya katastrofer. Med sina cirka 125 miljoner invånare ställs stora krav på landets strategier för återuppbyggnad och katastrofhantering (Globalis, 2023; Nakagawa och Shaw, 2004).

Den största utmaningen efter en naturkatastrof är inte enbart att återuppbygga förstörd infrastruktur, utan att hantera de psykologiska konsekvenserna för befolkningen. De drabbade utsätts för långvariga effekter på den mentala hälsan efter naturkatastrofer (Neria m.fl., 2008). En rapport efter jordbävningen i Kobe 1995 visade att självmordsfrekvensen ökade markant i det drabbade området, vilket visade på bristen av ett integrerat psykologiskt stödsystem i återuppbyggnadsarbetet (Ono, 2016). Invånare i katastrofdrabbade områden uppvisade ofta symptom på posttraumatiskt stressyndrom (PTSD), ångest och depression (Bris och Bendito, 2019; Kawakami m.fl, 2014). I modern tid har Japan valt att inkludera psykologisk vård som en del av återuppbyggnadsstrategierna, där stödinsatser inkluderar tillgång till vård, temporära bostäder med sociala mötesplatser samt stödgrupper. Forskning visar att bostäders utformning spelar en nyckelroll i människors återhämtning. Att integrera grönområden, flexibla bostadslösningar och naturligt ljus kan minska stressnivån och främja en känsla av trygghet (Bris och Bendito, 2019; Fukuchi och Chiba, 2022; Al-Sehail, 2024).

Snabba och kostnadseffektiva återuppbyggnadsprocesser har dock visat sig kunna ha negativa effekter, eftersom mänskliga behov ibland åsidosätts. Efter Tohoku-katastrofen ledde bristen på psykologiskt stödjande miljöer och sociala ytor i temporära bostäder till ökad isolering och psykisk ohälsa. Detta belyser vikten av att integrera psykosociala faktorer i återuppbyggnadsplaner (Bris och Bendito, 2019). I Japan har samhällsgemenskap visat sig vara avgörande för krishantering, där lokalbefolkningen haft en viktig roll i hur återuppbyggnaden utformats. Frivilligt deltagande genom lokala planeringsmöten och temporära samhällsboenden har gett invånare möjlighet att påverka återuppbyggnaden av sina städer (Nakagawa och Shaw, 2004). Värderingar som *kizuna* (samhörighet) och *gaman* (uthållighet) har varit centrala i hanteringen av katastrofer. Dessa begrepp främjar en återhämningsförmåga hos människor för att ta sig igenom svåra tider (Gerster, 2019; Littler, 2019). Att inkludera lokalbefolkningen i återuppbyggnadsprocessen har visat sig stärka den psykologiska resiliensen, då det skapar känslor av delaktighet och kontroll över återhämningsarbetet (Nakagawa och Shaw, 2004).

Klimatförändringar har lett till en global ökning av naturkatastrofer, vilket gör Japans erfarenheter och lärdomar allt mer värdefulla för andra länder (Socialstyrelsen, 2013). Kustnära områden har under senare tid drabbats av fler stormar, översvämningar och jordbävningar. Japan fungerar som en levande laboration för resilient arkitektur genom sina katastrofövningar, byggnadsregler, riskanalyser, tsunamivallar och tidiga varningssystem i kombination med lokalt engagemang – vilket har hjälpt till att förebygga framtida hot även i andra länder (Kron, 2012; Tulane University, 2021).

1.2 Problemformulering

Naturkatastrofer betraktas som en av de mest kritiska utmaningarna för både samhällelig stabilitet och mänsklig säkerhet (Alexander, 2013). Snabb och effektiv återuppbyggnad har räddat liv, minskat långsiktiga kostnader och skyddat infrastruktur genom praktisk erfarenhet och forskning. Trots detta återstår flera problemområden som hindrar en långsiktig och heltäckande lösning. Att bygga på nytt, lyfta och reparera skadade vägar har visat sig vara det minsta av hela problemet. Det handlar om att skapa en hållbar och resilient miljö som kan motstå framtida katastrofer, där hänsyn tas till sociala och psykologiska faktorer – aspekter som ofta förbises när fokus enbart ligger på de tekniska (Johnson och Lizarralde, 2012).

Japan har utvecklat avancerad teknik för att motverka jordbävningar (Narafu och Ishiwatari, 2012), men dessa lösningar riskerar att överskugga invånarnas psykologiska behov. Återuppbyggnaden sker ofta fragmenterat där ingenjörer, psykologer och planerare arbetar parallellt snarare än tillsammans (Nakagawa och Shaw, 2004). Detta försvårar helhetslösningar där teknik och mänskliga behov samverkar. Ett socialt stöd kan ha en betydande effekt på att minska psykisk ohälsa efter katastrofer (Shultz och Forbes, 2014; Hikichi m.fl., 2016), men sådana insatser inkluderas sällan från början.

Snabb återuppbyggnad kan leda till tillfälliga bostäder som saknar långsiktig trygghet och socialt stöd. Efter Tokoku-jordbävningen 2011 visade sig dessa lösningar vara otillräckliga (Bris och Bendito, 2019). Trots det starka sambandet mellan mental hälsa och miljö har många projekt enbart fokuserat på fysisk återställning, vilket lett till ångest och isolering. Psykosocialt stöd ges ofta sent och utan struktur. Lokalsamhället får sällan påverka återuppbyggnaden, vilket skapar en känsla av utanförskap. Detta skapar ett behov av kulturella värden såsom *kizuna* (gemenskap) och *gaman*

(uthållighet), som stärker den kollektiva resiliens bland invånare. Klimatförändringarna har dessutom ökat naturkatastrofers intensitet och krävt anpassade strategier (IPCC, 2014).

Trots Japans beredskap och riktlinjer kvarstår osäkerhet kring hur deras erfarenheter ska överföras till andra länders kontexter. De har visserligen gjort tekniska framsteg, men utan social förankring, riskerar miljöerna att bli trygga men tomma. Ekonomiska resurser styr främst mot snabba lösningar, medan långsiktiga prioriteras ned. Det krävs därför en vägledande modell som förenar teknik, sociala behov och psykologiskt stöd – en modell som bygger på både mänsklig och samhällelig nivå.

1.3 Syfte och mål

Denna studie syftar till att undersöka resilienta återuppbyggnadsstrategier med särskilt fokus på psykologiska faktorer. Genom att analysera erfarenheter från Japan och dess historiska utveckling av resilient arkitektur, avser projektet att identifiera effektiva byggnadsprinciper och strategier som kan inspirera internationellt. Målet är att skapa trygga, hållbara och psykologiskt stödjande miljöer efter naturkatastrofer, där tekniska lösningar harmoniserar med mänskliga behov för att främja en långsiktig samhällsresiliens.

Arbetet omfattar fyra huvudsakliga områden:

- Tekniska innovationer inom byggnadskonstruktion: Hur arkitektoniska lösningar kan bidra till resiliens, med fokus på designprinciper snarare än detaljerad ingenjörsanalys.
- Lokalsamhällets roll i att stärka motståndskraften: Hur kulturella faktorer, sociala nätverk och lokal delaktighet påverkar effekten av återuppbyggnadsinsatser.
- Psykosociala faktorer i återuppbyggnadsprocessen: Hur social sammanhållning, trauma och mental hälsa påverkar samhällets återhämtning efter naturkatastrofer.
- En genomgång av hur Japans byggnadstraditioner och erfarenheter format dagens resilienta strategier.

1.4 Frågeställningar

1. Hur kan arkitektur bidra till att skapa resilienta och psykologiskt stödjande återuppbyggnadsstrategier efter naturkatastrofer?
2. Vilka designprinciper är mest effektiva för att främja mental hälsa och social återhämtning i katastrofdrabbade områden?

3. På vilka sätt kan lokala invånare involveras i återuppbyggnadsprocessen för att bättre tillgodose fysiska och psykiska behov inom bostads- och stadsplanering?
4. Hur har traditionella japanska byggnadstekniker bidragit till att forma modern resilient arkitektur?

1.5 Avgränsningar

Denna studie undersöker återuppbyggnadsstrategier efter naturkatastrofer, med särskilt fokus på Japan – ett land med omfattande erfarenhet av naturkatastrofhantering och lösningar inom både samhällsresiliens och arkitektur. Den geografiska avgränsningen görs till Japan eftersom landet har implementerat en rad framgångsrika strategier. Andra länders kunskaper och erfarenheter beaktas i relation till Japans. Dessa strategier analyseras i syfte att identifiera metoder och insikter som kan utgöra en grund för andra länder. Studien syftar dock inte till att utveckla en universell modell, utan snarare att utforska möjliga lösningar baserade på japanska erfarenheter och anpassade till olika kontexter.

För att säkerställa att studien förblir fokuserad har följande avgränsningar gjorts för projektet:

- Detaljerade tekniska analyser eller ingenjörsmässiga beräkningar av konstruktionsteknik och byggnadsmaterial inkluderas inte. Fokus ligger på hur byggnader kan utformas ur ett designperspektiv för att öka resiliens hos den fysiska och psykologiska tryggheten.
- Studien baseras på litteraturstudier samt kvalitativa intervjuer. Däremot har inga fältstudier i form av praktiskt deltagande eller tekniska undersökningar genomförts, och inga empiriska experiment har utförts.
- Arbetet inriktas främst inom arkitektur, psykologi och lokal delaktighet vilket innebär att teknologiska innovationer såsom smarta städer eller AI-baserade system för katastrofhantering endast behandlas i den mån de påverkar de arkitektoniska, sociala och psykologiska aspekterna av återuppbyggnad.
- Arbetet fungerar som en guide som utvärderar och fördjupar inom resilient arkitektur. Detta innebär att både diskussionen och slutsatsen av arbetet tar hänsyn till de flesta aspekter av arbetet men omfattar inte alla delar under dessa avsnitt.
- Litteratur som använts har valts utifrån dess relevans för ämnet, och endast källor som bidrar med viktig kunskap eller data har inkluderats, främst vetenskapliga artiklar, publikationer, digitala böcker, myndighetsrapporter och material från relevanta organisationer.
- Inga fysiska intervjuer har genomförts i Japan på grund av avståndet men digitala intervjuer har använts där grundläggande anpassas efter varje respondent. Intervjuerna har avgränsats till att vara personliga samtal snarare än kollektiva enkäter, med syfte att identifiera mönster, snarare än samla statistiska svar.

1.6 Disposition

Inledning

I inledningen redogörs för bakgrunden till studien, problembeskrivningen samt det övergripande syftet och målet med arbetet. Kapitlet innehåller även tydligt formulerade forskningsfrågor och en avgränsning av studiens omfattning och fokusområde, med Japan som geografiskt fall.

Teoretisk bakgrund

Detta kapitel presenterar centrala begrepp och teorier relaterade till resilient arkitektur, psykologisk resiliens, biometrisk design principer och stressens påverkan på människors välbefinnande i den byggda miljön. Kapitlet diskuterar även Japans historiska och samtida utveckling av återuppbyggnadsstrategier samt tidigare modeller för krishantering, med fokus på arkitekturens roll i psykosocial återhämtning.

Metod

Här beskrivs den valda forskningsdesignen och tillvägagångssättet för datainsamling. Studien bygger på en kvalitativ ansats med litteraturstudier, fallstudier och semistrukturerade intervjuer. Avsnittet innehåller också en diskussion om etiska överväganden samt de metodologiska begränsningar som påverkat studien.

Resultat

Resultatkapitlet redovisar de empiriska fynden från intervjuer och fallstudier. Framgångsfaktorer, hinder och exempel på deltagande planering och traumainformerad design lyfts fram, tillsammans med invånarnas upplevelser av trygghet och gemenskap i återuppbyggda miljöer.

Diskussion

I detta kapitel sätts resultaten i relation till tidigare forskning och teorier. Diskussionen berör arkitektoniska lösningar, psykologiska faktorer samt sociala och kulturella aspekter som påverkar återhämtningsprocessen. Även behov av tvärvetenskapligt arbete diskuteras.

Slutsats

Slutkapitlet sammanfattar studiens huvudsakliga slutsatser i förhållande till forskningsfrågorna. Här belyses vikten av att integrera psykologiskt stöd, lokal delaktighet och hållbar design i framtida återuppbyggnadsstrategier.

2. Teoretisk bakgrund

2.1 Begrepp och definitioner

2.1.1 Resilient arkitektur

Resilient arkitektur är den arkitektoniska kapaciteten att understödja och anpassa samhällets återhämtning och behov efter rådande störningar, såsom klimatförändringar och naturkatastrofer (Alexander, 2013). Begreppet *resiliens* härstammar från det latinska ordet *resilire*, vilket betyder "att studsa tillbaka" (Alexander, 2013). Det användes ursprungligen inom fysiken för att beskriva ett materials förmåga att återgå till sitt ursprungliga tillstånd efter en deformation (Alexander, 2013). Termen har sedan dess utvecklats och tillämpats inom sociala, psykologiska och ekologiska perspektiv, vilket har gjort den



Figur 1 En resilient design av Ushijima Architects i Irie, Japan "U House", för hantering av de återkommande vattenflodattackerna från Biwako sjön. Foto: Shinya Tsujita. Källa: ArchDaily

central inom modern stadsplanering och arkitektur (Genadt, 2019). Konceptet formar infrastruktur och byggnader som strävar efter långsiktig hållbarhet utan att förlora sin funktionalitet, med syftet att skydda invånarnas sociala, mentala och fysiska hälsa. Begreppet har vuxit fram ur behovet av att hantera klimatförändringar, teknologiska risker och naturkatastrofer, där arkitektur inte enbart främjar byggnadskonst utan även fungerar som ett verktyg för att stärka samhällsresiliens (Genadt, 2019).

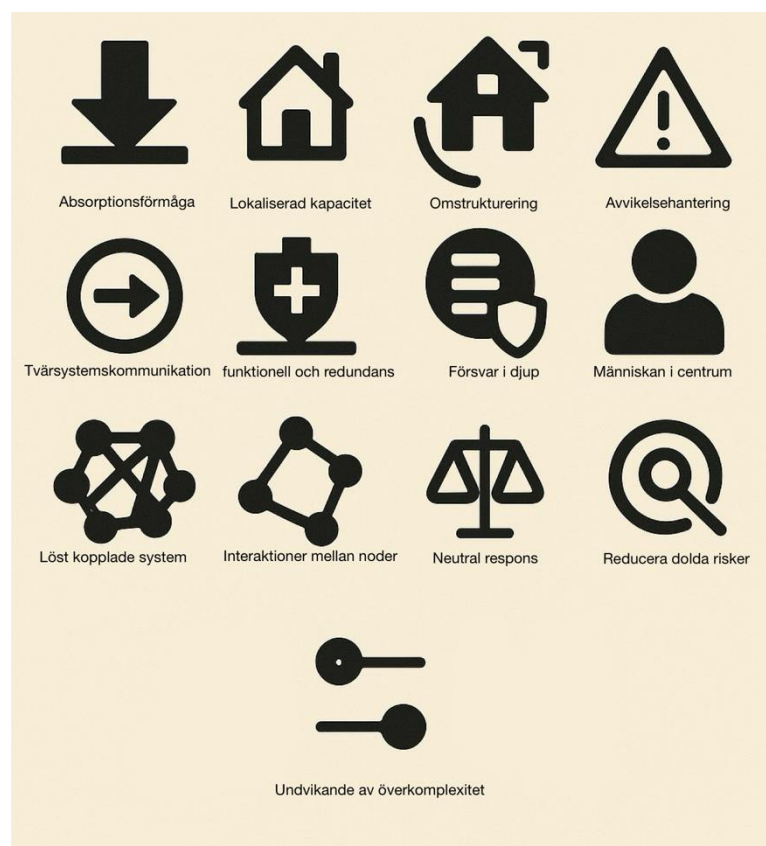


Figur 2. Machu Picchu, en tidigare Inca bosättning i Andernas höjder, Peru. Konstruktionen visar dess anpassningsförmåga och samhälleliga resiliens mot naturens krafter. Bild: Richard Twigg. Källa: World History Encyclopedia

I antika civilisationer var arkitekturen starkt beroende av behovet att hantera naturens krafter. Romarna var kända för sina motståndskraftiga akvedukter och vägar, byggda med hållbara material och tekniker som stod emot erosion och jordbävningar. Pantheon i Rom, med sin storskaliga oculus och kupol, demonstrerar en förståelse för strukturell integritet – något som har stått emot tidens tand (Merrill och Gimarelos, 2019). På andra sidan jordklotet kunde den isolerade nationen Japan utveckla tekniker för jordbävningssäkerhet genom traditionella träbyggnader med flexibla strukturer och avancerade sammanfogningstekniker. Byggnaderna fördelade seismiska krafter effektivt och minimerade skador vid jordskalv (Genadt, 2019). I Sydamerika utnyttjades liknande anpassningar, såsom Machu Picchus terrasserade jordbruksområden och sten strukturer i Andernas höjder, som konstruerades för att motstå jordskred och erosion (History Skills, u.å.). Exempelen indikerar att resiliens inom arkitektur inte bara rör ett tekniskt eller arkitektoniskt perspektiv, utan även ett kulturellt – med betydelse för samhällsresiliens.

Under industrialiseringen på 1800-talet introducerades nya material som stål och betong. Detta utvecklade byggnaders komplexitet och höjd, men ledde ibland till att traditionell och kulturell kunskap om lokal anpassning och motståndskraft ignorerades, vilket skapade strukturer med minimal anpassningsförmåga vid katastrofer (Merrill och Gimarelos, 2019). Under 1900-talet började antalet katastrofsituationer öka till följd av den globala uppvärmningen, vilket tvingade arkitekter och planerare att integrera motståndskraft i designprocessen. I Japan införlivades moderna seismiska design principer i byggnormer för att förbättra byggnaders förmåga att stå emot framtida skalv (Hein, 2019). I vår tid har traditionell kunskap börjat kombineras med modern teknologi för att skapa samhällelig resiliens (Genadt, 2019).

Principer för främjandet av en resilient arkitektur



Figur 3. Illustration av de 13 principer som utformades av Scott Jackson och T.L.J Ferris (2016).

I en studie av Scott Jackson och T.L.J. Ferris (2016) för International Risk Governance Council (IRGC) identifierar författarna en teoretisk ram som utgör en grund för praktiska riktlinjer som direkt kan implementeras inom arkitektur och stadsplanering för att skapa ett resilient arkitektoniskt system. De formulerar 13 principer för hantering och planering av resiliens inom arkitektur, vilka omfattar följande:

1. Absorptionsförmågan:

Syftet med systemet är att det ska kunna tåla en förväntad störning utan att kollapsa på grund av existentiella eller interna hot. Systemet ska kunna motstå en viss typ av extern energi och får samtidigt inte utsättas för föråldring eller bristande underhåll (Jackson och Ferris, 2013). Ett exempel på detta är i Sendai, Japan, där byggnader konstruerats med flexibla strukturer för att absorbera seismisk energi från jordbävningar (Hollnagel m.fl., 2006).

2. Lokaliserad kapacitet:

Huvudfunktionerna i ett system ska decentraliseras så att varje del kan fungera självständigt, även om det förekommer partiella fel i systemet (Jackson och Ferris, 2013). Självförsörjande byggnader kan, med hjälp av egna vatten- och energisystem, som *Bosco Verticale* i Milano, ha egna energisystem för att fungera oberoende av stadens nät. Detta stärker byggnadens motståndskraft i händelse av att ett energikraftverk förstörs vid en naturkatastrof (Boeri Studio, 2021).

3. Omstrukturering

Vid komplexa krissituationer som utgör ett hot, ska byggnader ha förmågan att snabbt anpassas efter nya behov (Jackson och Ferris, 2013). I ett projekt av Shigeru Ban efter jordbävningar i Indien, kunde han exempelvis omvandla modulära byggnader från skolor till tillfälliga sjukhus för att öka hälsoskyddet för de drabbade (Shigeru Ban Architects, 2024).

4. Avvikelsehantering

Avvikelsehantering ger möjligheten att tidigt förebygga, identifiera och korrigera en situation innan den eskalerar till allvarliga nivåer, oftast genom sensorsystem och övervakningsteknik (Jackson och Ferris, 2013). Ett konkret exempel är Smart City Songdo, där avancerade sensorsystem används i staden för att mäta energi, värme och trafikrörelse, för att varna och förebygga eventuella problem som kan påverka staden såsom naturkatastrofer (BBC, 2013).

5. Tvärsystemkommunikation

I denna del effektiviseras kommunikationen och samordningen mellan olika delar av samhällets funktionella infrastruktur, såsom stadsplanering, transporter och räddningstjänst, för att snabbt hantera och reagera på bemötta kriser (Jackson och Ferris, 2013). I Rotterdam har staden integrerat ett vattenhanteringssystem som proaktivt arbetar med beredskapstjänster för hanterandet av översvämningar. Olika myndigheter samarbetar för att säkerställa en koordinerad respons (Rotterdam Resilience Strategy, 2016)

6. Funktionell och fysisk redundans

Innebär att möjliggöra en inkludering av komponenter eller system som kan ta över ifall en del misslyckas, något som fastställer byggnadens kontinuerliga funktion även under svåra och oväntade förhållanden (Jackson och Ferris, 2013). På södra Älvsborgs Sjukhus finns ett dubbelt och oberoende elsystem som säkerställer att kritiska vård funktioner kan fortsätta att fungera även vid kraftiga elavbrott. Denna redundans är avgörande för att garantera drift av livsviktig medicinsk utrustning och upprätthålla patientsäkerheten (Diaz och Johansson, 2009).

7. Försvar i djup

En annan princip är att använda flera lager av skyddsåtgärder och försvar för att minimera risker och effekter, detta leder till en robust barriär mot olika externa hot. De parallelliserar systemet med en schweizisk ost, vilket de jämför antalet ostskivor med hål som bristerna inom ett system. De påpekar att ju fler lager av ostskivor det finns desto mer resilient ett system blir (Jackson och Ferris, 2013). I Nederländerna används omfattande skyddssystem, såsom dränering, vallar och områden dedikerade för översvämning för att skapa ett effektivt skydd mot översvämningar (Delta Programme, 2020).

8. Människan i centrum

Inom denna princip betonas vikten av hur arkitektur och design ska anpassa sig efter människans behov och beteende, särskilt under krävande och stressfyllda förhållande som kan traumatisera. Detta krävs för att främja en fysisk och psykologisk återhämtning efter naturkatastrofer. Inom

studien förklarar Jackson och Ferris (2013), att låta en maskin utföra en automatiserad funktion inom ett arkitektoniskt system är inte alltid det mest optimala vid en kritisk situation, de menar att människan ska stå i centrum i beslutsfattande under svårigheter om inte tidspressen kräver ett hastigt beslut. Principen förklarar att människan är substantiellt bättre på att hantera och identifiera hot utan motstycke än automatiserade system (Jackson och Ferris, 2013). Efter Christchurch-jordbävningen i Nya Zeeland designades temporära bostäder som prioriterade sociala interaktioner mellan de drabbade för att främja deras välbefinnande och bidra till en snabbare psykologisk återhämtning, något som visade styrkan av att åtgärda utifrån resiliens och människans behov än att automatisera snabba moduler för återuppbyggnad (CERA, 2015; Jackson och Ferris, 2013)

9. Löskopplade system

Systemens delar fungerar relativt oberoende för att förhindra att en kaskadeffekt snabbt sprider sig till andra byggnader, vilket begränsar skadornas omfattning (Jackson och Ferris, 2013). Exempelvis har det implementerats individuella energiförsörjningssystem i *Machiya*-hus vilket minskar risken av att störningar påverkar hela området. Med detta bildas en arkitektonisk resiliens genom området som främjar motstånd (Imagawa, 2022; Jackson och Ferris, 2013).

10. Interaktioner mellan noder

Att skapa robusta och effektiva samverkansmöjligheter mellan olika byggnader och enheter inom ett område möjliggör snabba och flexibla lösningar under kriser (Jackson och Ferris, 2013). Konstruktioner utformas utifrån de belastningar och extrema förhållanden de utsätts för inom det drabbade området, vilket innebär att de skyddas mot naturkatastrofer utan att drabbas av allvarliga skador. I Tokyo, Japan, byggs urbana nätverk av parker och öppna ytor för att underlätta en effektiv evakuering och nödhjälp vid kriser, vilket skapar robusta interaktioner mellan byggnader och ökar resiliens (Tokyo Metropolitan Government, 2023).

11. Undvikande av överkomplexitet

Arkitektoniska system bör undvika onödig komplexitet som kan skapa förvirring under kriser (Jackson och Ferris, 2013). Japansk arkitektur använder en tydlig och enkel struktur som främjar en design som hanterar nödsituationer samtidigt som den är estetiskt tilltalande. Samtidigt använder Tokyo evakuerings skyltar och informationssystem som är simplistiska för att effektivisera evakueringen och minimera missförstånd vid katastrofer (Tokyo Metropolitan Government, 2023).

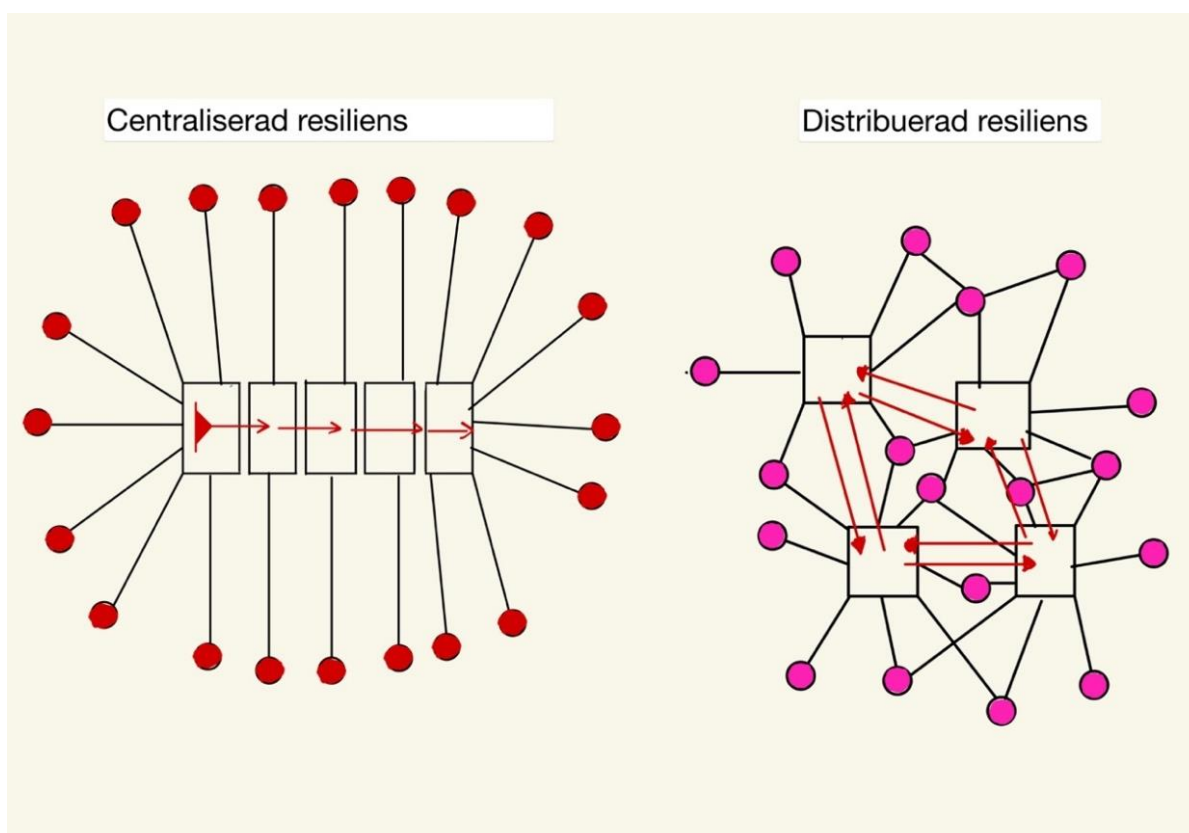
12. Neutral respons

Principen innebär att undvika förhastade och automatiska beslut som inte grundar sig på tillräcklig information, för att förhindra felaktiga åtaganden och minska ytterligare skador (Jackson och Ferris). I japanska sjukhus har AI-assisterade system integrerats för att hjälpa personalen att fatta välgrundade beslut i reaktiva situationer (Writer, 2024).

13. Reducera dolda interaktioner

Utveckla ett arkitektoniskt system som förebygger och minimerar dolda och oväntade interaktioner mellan byggnadskomponenter som kan leda till ytterligare problem vid katastrofer (Jackson och Ferris, 2013). Exempelvis föreslås att identifiera kritiska faciliteter (såsom sjukhus, myndighetshus och andra faciliteter) och förbereda för komplexa katastrofer (Toyama m.fl., 2012.).

Centraliserad och distribuerad resiliens



Figur 4. Illustration av ett centraliserat system och distribuerat system. Adapterat från GeeksforGeeks.

Centraliserad och distribuerad resiliens är två fundamentala principer inom resiliensorienterad arkitektur, och dessa illustreras i Figur 4, som visar hur analys- och återhämtningskomponenter samverkar för att upptäcka, svara på och åtgärda avvikelser i mötet med klimatrelaterade kriser, naturkatastrofer och tekniska fel (Mehaffy och Salingaros, 2013; GeeksforGeeks, 2025). Detta utgör kärnan i resilient arkitektur innan en kris eskalerar. Istället för att enbart fokusera på teknisk hållbarhet inom resiliensorienterad arkitektur menar Mehaffy och Salingaros (2013) att sociokulturella aspekter, såsom lokal identitet, samhörighet och psykiskt välbefinnande, också är en central del i upprättandet av systemet. De betonar att byggnaders kapacitet inte endast ska vara att motstå utan även att anpassa sig till förändring, vilket kräver ett skifte från statisk robusthet till dynamisk flexibilitet (Mehaffy och Salingaros, 2013).

Centraliserad system

I ett centraliserat system är funktioner och resurser koncentrerade till ett antal huvudnoder (Mehaffy och Salingaros, 2013). I den vänstra sektionen representeras detta genom en kedja av moduler – situation, aktivitet och scenarier – som alla kontrolleras från ett administrativt centrum. Modellen är effektiv i stabila situationer, då den styrs hierarkiskt genom linjära kommunikationsvägar, vilket liknar traditionella modernistiska stadsplaner där administrativa, kommersiella och sociala funktioner är geografiskt åtskilda. Under normala förhållanden innebär detta effektiv styrning, men om den centrala enheten slås ut riskeras en dominoeffekt som kan haverera hela systemet, vilket

illustreras med pilarna i bilden ovan. Strukturen kan ses i funktionella stadsplaner för sjukvård, administration och transporter, där dessa funktioner samlas i särskilda zoner (Mehaffy och Salingaros, 2013; Holling, 1973; Geeksforgeeks, 2025).

Distribuerad system

Ett distribuerat system organiserar byggda system som nätverk av autonoma och koordinerade noder, vilket illustreras i den vänstra sektionen av Figur 4. Varje enhet har kapacitet att fatta egna beslut och återhämta sig. Samtidigt, genom samverkan med andra enheter, kan de upprätthålla funktioner utan att påverkas negativt av andra delar av systemet. Detta främjar flexibilitet, lokal självförsörjning och redundans. Mehaffy och Salingaros (2013) betonar hur strukturen är anpassningsbar och autonom, vilket är avgörande vid en katastrof. Ett exempel på detta är Toyo Itos *Home-for-All*-projekt efter Tohoku-katastrofen 2011, där lokalt förankrade gemenskapsbyggnader uppfördes för att stödja social återhämtning. Även den japanska Metabolism-rörelsen använde distribuerade principer i sin vision att omvandla städer till funktionella och levande system med utbytbara moduler samt decentraliserade funktioner (Fuji, u.å.; ArchEyes, 2022).

2.1.2 Psykologisk resiliens

Psykologisk resiliens är en central komponent i tvärvetenskapliga ramverk för katastrofhantering och syftar till att belysa individers och samhällens kapacitet att behålla mental stabilitet, anpassa sig till traumatiska och snabbt föränderliga förhållanden samt återuppbygga psykosocial funktion efter katastrofer (Norris m.fl., 2009). Termen definieras oftast i forskningssammanhang inte enbart som frånvaro av psykisk ohälsa, utan snarare som närvaron av funktionella, adaptiva och återställande mekanismer som möjliggör fortsatt socialt deltagande, emotionell reglering och meningsskapande (Norris m.fl., 2009).

Ur ett akademiskt perspektiv betonas återhämtningsförmågan efter naturkatastrofer som starkt beroende av strukturer från sociokulturella perspektiv (Wind och Komproe, 2012). Vidare påpekar Wind och Komproe (2012) att socialt kapital, som omfattar ömsesidigt förtroende, normer för samarbete och nätverk av socialt stöd, kan fungera som skyddsfaktorer i postkatastrofala miljöer. Andra empiriska studier i Japan visar att kollektiv organisering och gemensam sorgebearbetning – särskilt genom återupprättande av *shinto-matsuri* (traditionella festivaler) och gemensamma ritualer – inte bara fungerar som psykologiskt stöd utan också som praktiska verktyg för att stärka psykisk samhällsresiliens (Jogia m.fl., 2014; K.C. och I.D.O., 2020). Forskning från Aldrich och Meyer (2015) visar att samhällen med högt socialt kapital tenderar att återhämta sig snabbare och mer effektivt från naturkatastrofer. Detta har särskild betydelse i den japanska kontexten, där lokalt förankrade återuppbyggnadsprocesser ofta involverar både formella och informella nätverk. Förmågan att återhämta sig påverkas av samhällsstrukturer, sociala nätverk, ekonomisk stabilitet och tillgång till psykologiskt stöd (Hallegatte m.fl., 2017).



Figur 5 En traditionell festival (Shinto matsuri) i Asagaya, årligt anordnat i Japan i syfte att öka resiliensen bland lokalfolket genom att uttrycka tacksamhet till naturen, livet samt främja gemenskapen. Foto: David McKelvey. Källa: Flickr.com

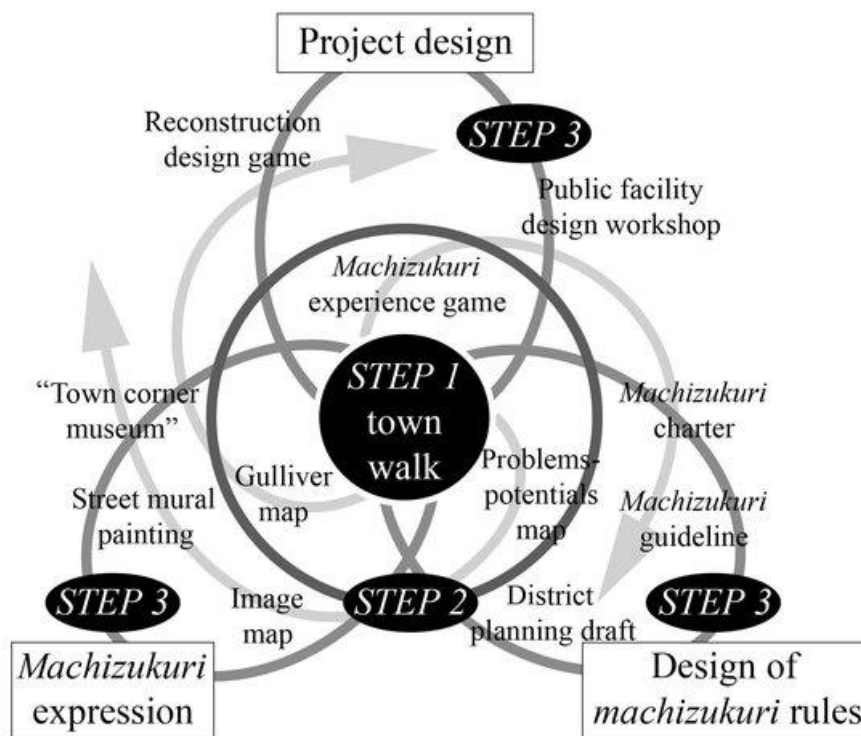
I sin studie skriver Hallegatte m.fl. (2017) att naturkatastrofer oproportionerligt ledde till 40 % långsammare ekonomisk återhämtning för låginkomsttagare jämfört med dem med starkare socialt nätverk och bättre infrastruktur. De understryker att återhämtningsperioden inte förlängdes enbart på grund av ekonomisk sårbarhet utan även på grund av social instabilitet och psykologisk stress (Hallegatte m.fl., 2017). I samhällen där lokalmyndigheter har accelererat stöd inom mentalvårdsprogram och sociala stödtjänster, har självmordsfrekvensen varit lägre och den ekonomiska återhämtningen snabbare än i områden utan sådana stödtjänster (Matsubayashi m.fl., 2013).

Machizukuri

I Japan har begreppet *Machizukuri* implementerats – ett begrepp som beskriver lokal, deltagardriven utveckling och som har visat sig vara framgångsrikt i att mobilisera invånare för att stärka psykologisk resiliens (Satoh, 2019). *Machizukuri*, som ofta översätts till "gemenskapsbaserad stadsbyggnad", är en planeringsstrategi som tar hänsyn till den sociala processen för att stärka lokala nätverk, kulturell identitet och kollektivt välbefinnande (Satoh, 2019). I kontexten av återuppbyggnad har denna deltagande modell visat sig vara effektiv för att främja psykologisk resiliens genom att ge drabbade områden en känsla av kontroll, meningsfullhet och tillhörighet efter trauman (Satoh, 2019).

I den visuella modellen i Figur 6, illustrerar Shigeru Satoh (2019) i sin studie hur *Machizukuri* kan integreras i stadsplanering på lokal nivå. Genom att integrera tre huvudsakliga steg i en cirkulär process – *Town Walk*, *Planning Draft* och *Expression & Project Design* – kan dessa skapa ett urbant rum som både fysiskt och mentalt återuppbygger samhällen efter katastrofer.

■ Evolutionary Direction of the Machizukuri Participatory Process



The Composition of Participatory Machizukuri

Figur 6 En visuell modell över "The Evolutionary direct of the Machizukuri Participatory Process", en planeringsstrategi för att säkerställa psykologisk resiliens i ett lokalt område. Illustration: Shigeru Satoh. Källa: ResearchGate.

Fas 1

Den första fasen fungerar inte bara som en datainsamling, utan fungerar även som en kollektiv övning i lokal identifikation och emotionell återanknytning till en plats efter naturkatastrofer (Satoh, 2019). Genom att aktivera invånare i visualiseringar (erfarenhetsspel och Gulliverkartor) tillhandahålls verktyg för att terapeutiskt leda invånarna mot en reterritorialisering och identitetsskapande av ett område de tidigare kände väl (Satoh, 2019).

Fas

2

Under den andra fasen fokuseras det på gemensam planering, där invånare, experter och myndigheter identifierar problem och potentialer, vilket kulminerar i konkreta utkast till återuppbyggnad. Delaktigheten stärker det som forskning benämner *self-efficacy* – en individs upplevda förmåga att påverka sitt liv, vilket starkt kopplas till skapandet av psykologisk resiliens efter en kris (Satoh, 2019; Norris m.fl., 2009).

Fas

3

Satoh (2019) påpekar i fas 3 att ett kollektivt uttryck genom konstnärliga inslag (t.ex. muralmålningar), lokala utställningar samt formella regleringsförslag kan spegla det som inom resiliensforskning beskrivs som *adaptive capacities* – förmågan att reflektera, anpassa och lära sig, något som stärker kollektiv psykologisk motståndskraft.

Han påpekar att genom lokala resurser, kulturell kontinuitet och social samverkan kan styrkan i det psykologiska perspektivet öka avsevärt (Satoh, 2019). I städer som Namie och Litate i Fukushima-prefekturen kunde de efter kärnkraftsolyckan 2011 integrera modellen för att skapa långsiktiga temporära evakueringsstäder och utveckla områden med låg strålningsnivå som nav för framtida återhämtning. Indikatorerna har fokuserat på att bygga upp serviceinfrastruktur för att länka samman de drabbade samhällena och främja psykologisk resiliens genom kollektivt beslutsfattande (Fujiwara, 2018). Invånarnas aktiva deltagande i beslutsfattande ger en känsla av kontroll, vilket är avgörande för mental återhämtning efter traumatiska händelser (Fujiwara, 2018; Satoh, 2019).

The Spectrum policy

En annan metod för att uppnå psykologisk resiliens är genom ett koncept i boken *The Practice of Creativity* av George Prince (1970), som erbjuder ett kraftfullt tankesätt som kan koppla psykosocial resiliens direkt till postkatastrofala kontexter. I Figur 7 illustreras *The Spectrum Policy* utifrån George Princes bok, en betydande metod som hjälper människor att träna i att bemöta idéer och händelser med nyanserad reflektion istället för svartvitt tänkande. Bilden visar de kontrasterande sätten att hantera idéer (Prince, 2020).

I den vänstra delen av Figur 7 uttrycks ett svartvitt tänkande, där platsens värde förnekas om det inte går att återuppbygga exakt som tidigare. Detta representerar en kognitiv stelhet, där misslyckande antas vara oundvikligt. I kontrast visar den högra sidan "ett spektrumtänkande", där individen reflekterar över vad som kan bevaras, förbättras och stärkas – vilket öppnar för psykologisk resiliens. Denna typ av reflektion främjar kognitiv flexibilitet, en avgörande komponent för att hantera katastrofer, omvandla kriser till möjligheter och ge utrymme för psykologisk resiliens (Prince, 1970; Sketchplanations, 2020; Southwick m.fl., 2014). Den empiriska forskningen bekräftar denna form av mental rörlighet som en nyckel till psykologisk återhämtning i postkatastrofala sammanhang. Exempelvis kan Bonanno (2004)

bekräfta detta i sin studie, där individer med högre grad av kognitiv komplexitet i högre utsträckning kan undvika posttraumatisk stress (PTSD) samt visa positiv anpassning efter betydande händelser.

Norris m.fl. (2009) påvisar dessutom att psykologisk resiliens förändras starkt utifrån individens mentala strategier. En tillämpning av spektrumtänkande blir relevant i storskaliga katastrofer. Efter Tohoku-jordbävningen 2011 kunde samhällena som tänkte nyanserat och accepterade alternativa strukturer, som temporära hem, uppleva förbättrad mental återhämtning samt högre nivåer av social sammanhållning (Prince, 1970; Uchida m.fl., 2013). Ytterligare forskning av Wind och Komproe



Figur 7. *The Spectrum Policy*, en illustration utifrån George Prince (1970) bok *The Practice of Creativity*, för skapa psykologisk resiliens genom spektrumtänkande. Illustration: Egen illustration. Källa: Sketchplanations.com

(2012) visar att samhällen som främjar deltagande och kulturella uttrycksformer, såsom tidigare nämnts *Machizukuri*, kan uppvisa lägre grad av psykologisk belastning under återhämtningsfasen. *Spektrumtänkande* blir därmed inte bara ett individuellt tankesätt utan också ett ramverk för kollektiv återhämtningspraktik.

Utbildning och krishantering som införlivar *spektrumtänkande* visar preventiva effekter. Genom att lära ut strategier för nyanserad reflektion i skolor och professionell träning i krisberedskap minskar sannolikheten för snabba och felaktiga beslut efter katastrofer (Bonanno, 2004; Southwick m.fl., 2014; Prince, 1970).

2.1.3 Biometrisk princip



Figur 8 La Pedrera, Casa Milà (1906–1910) i Barcelona. Ett exempel på arkitektur implementerat i biometrisk stil av Antoni Gaudí.

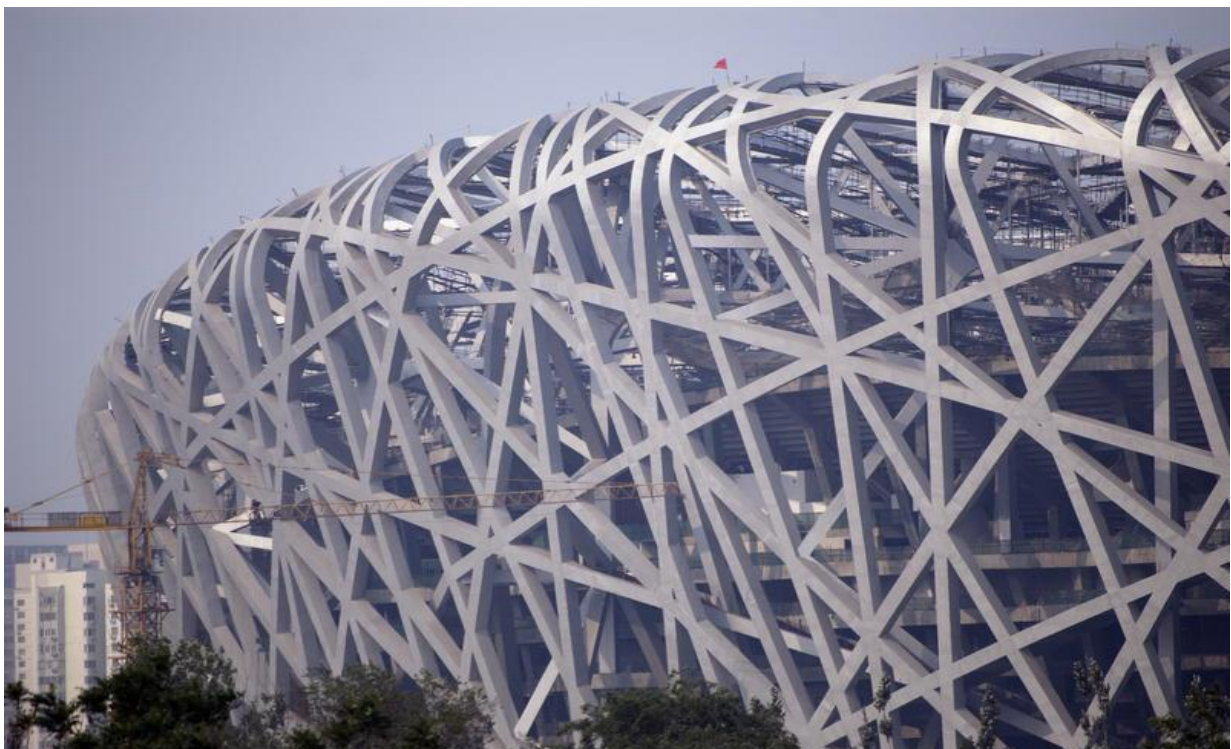
Biometrisk design, eller biomimikry, är ett sätt att integrera principer från biologiska system och naturens strukturer inom arkitektur, ingenjörskonst, ekologi och stadsplanering för att åstadkomma tekniska lösningar som är resilienta, energieffektiva och hållbara (Zaki, 2023; Bader m.fl., 2021). Med rötter i naturens 3,8 miljarder år av evolutionär selektion erbjuder biomimikry inte bara tekniska lösningar utan även ett epistemologiskt skifte i hur byggmiljöer kan utformas för att svara mot komplexa hot från återkommande naturkatastrofer (Zaki, 2023; Bader m.fl., 2021). Historiskt har arkitektur inspirerats av naturliga former och processer, vilket exemplifieras i verk av arkitekter som Antoni Gaudí. Gaudí integrerade organiska former för att både inkludera estetisk kvalitet och förbättra strukturell hållfasthet samt materialeffektivitet (Zaki, 2023; Bader m.fl., 2021).

Biomimikry utmärker sig från traditionella metoder genom sitt explicita fokus på rigorös vetenskaplig analys av biologiska system och lösningar för att benämna urbana och arkitektoniska

problemställningar (Zaki, 2023). Janine Benyus populariserade begreppet och beskrev naturen som modell, mentor och måttstock, vilket operationaliserades av Zaki (2023) i tre huvudsakliga designnivåer: *morfologisk (form)*, *funktionell (beteende)* och *systematisk (ekosystem och sociotekniska interaktioner)*. Modellen aktualiserar en funktionell metodologi som omfattar biometrisk observation, abstraktion och teknologisk implementation (Imani, 2017).

Morfologiska nivå (Form):

Den *morfologiska nivå* avser strukturens fysiska egenskaper och är avgörande vid utvecklingen av jordbävningsresistenta former eller aerodynamiska fasader som reducerar vindlaster samtidigt som de tillåter ljusinsläpp (Zaki, 2023). Ett väldokumenterat exempel är användningen av bambu i japansk byggteknik. Bambuns egenskaper, såsom flexibilitet och låg vikt, gör det till en effektiv energiabsorbent vid jordbävningar (Al Madani, 2022).



Figur 9 . Bird's nest Stadium, Kina, efterliknar ett fågelboende som ger energieffektivitet, estetiskt talspråk och jordbävningsresistans. Foto: Yoshihi Källa: Freeimageslive.co.uk

I Kina har en konstruktion som fokuserar på naturens form och struktur, inspirerats av ett fågelbo för att simulera temperatur, vind, elektricitet och fuktighet inom ett boende. *Beijing National Stadium* (Bird's Nest Stadium), som visas i bilden ovan, skapar ett arkitektoniskt fenomen samtidigt som det modellerar naturligt ljus och ventilationssystem med lägre underhållskostnader och minskar koldioxidavtrycket. Skelettet av byggnaden är utformat för att uppnå resilienta egenskaper och vara tåligt mot jordbävningar (Zaki, 2023).

Funktionella nivå (beteende):

Den *funktionella nivå* fokuserar på responsiva egenskaper, som temperaturreglering eller vattencykler, som kan omsättas i byggnadssystem för passiv ventilation och vattenhantering (Bhatia och Hejiib, 2018). Detta exemplifieras i forskning på termitstackar, där deras biologiska struktur

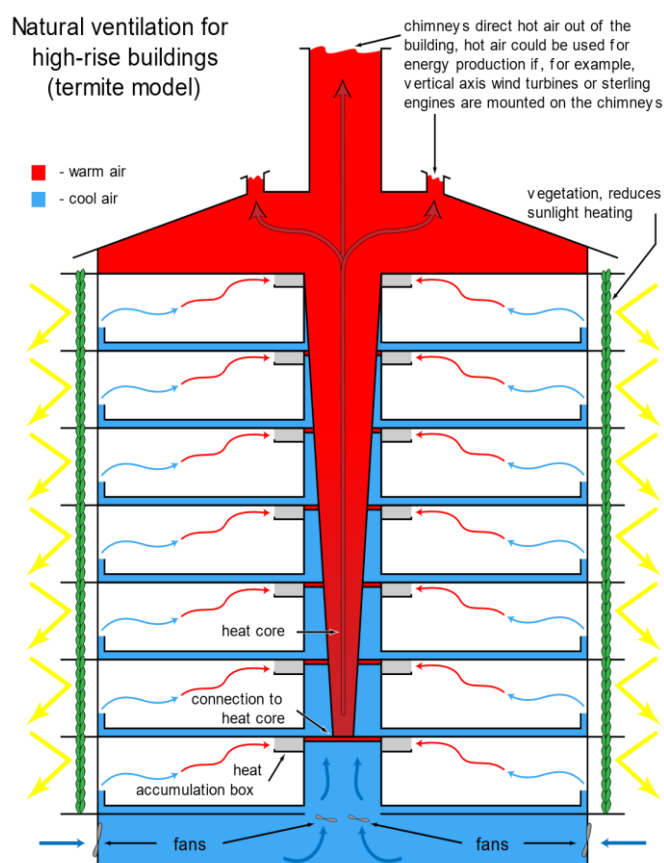
studerats noggrant för sina temperaturkontrollmekanismer och ventilationssystem. Detta har lett till utvecklingen av energieffektiva byggnadsdesignlösningar med minskat behov av extern energitillförsel, vilket är särskilt kritiskt i miljöer som utsätts för energibrist eller katastrofala förhållanden (Bhatia och Hejiib, 2018). Ett konkret exempel är *Eastgate Centre i Harare* i Zimbabwe, där termitstackarnas naturliga ventilation inspirerat byggnadens kylsystem, vilket minskar energianvändningen för kylning, som visas i Figurer 10,11 och 12. Samtidigt påvisar forskning att sådana passiva lösningar förbättrar människans psykologiska komfort genom en naturlig miljö, vilket minskar den artificiella klimatpåverkan (Bhatia och Hejiib, 2018; Kellert och Calabrese, 2015).



Figur 10. Eastgate Centre i Harare, Zimbabwe, vars arkitektur inspirerat av termitstackars ventilationsprinciper för minskad energiförbrukning och förbättrad klimatkomfort. Källa: *Re-thinking the Future*.



Figur 11 Tvärsnitt av termitstack som visar dess komplexa interna struktur vilken möjliggör naturlig ventilation och temperatur. Foto: Shyamal. Källa: Wikimedia Commons.

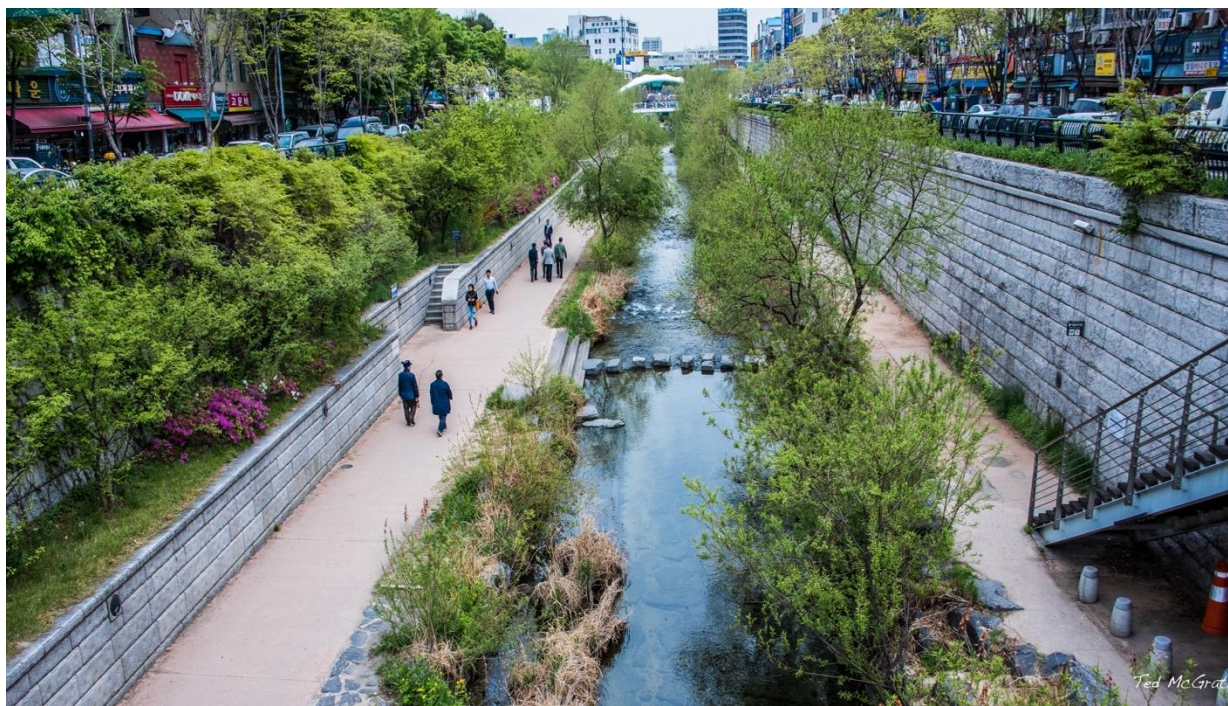


Figur 12. Illustration av principen för naturlig ventilation illustrerar ett liknande system till termitstacken, vilket används i Eastgate Centre för att förstärka luftcirkulation och minska behovet av artificiell klimatkontroll.

Systematiska nivå (ekosystem och sociotekniska interaktioner):

Den systematiska nivå innefattar interaktioner på flera skalor, inklusive relationen mellan byggnaden, det omgivande landskapet och sociala system, vilket i sin tur formar urbana ekosystemstrategier och samhällsstruktur. Zaki (2023) understryker vikten av modularitet och flexibilitet i stadsutformning, vilket ökar den urbana resiliensen mot föränderliga klimatförhållanden, såsom naturkatastrofer. Ett exempel på denna nivå är skapandet av naturliga vattenhanteringssystem och gröna korridorer, där forskning har visat att dessa system avsevärt kan

förbättra den ekologiska funktionaliteten i samhället, samtidigt som de bidrar till psykologisk återhämtning och ökat socialt samspel (Topsakal och Sağlık, 2023).



Figur 13. Cheong Gye Cheon kanalgata, Sydkorea. Ett exempel på implementering av grön korridor för ekologisk funktionalitet och bidragande av psykologisk återhämtning hos invånare Foto: Ted McGrath (2017). Källa: Flickr.

Biometriska principens psykologiska påverkan

Dessa designnivåer samverkar i hög grad med mänskliga beteenden efter naturkatastrofer, då såväl den fysiska utformningen som den upplevda tryggheten, meningsskapandet och den funktionella tillgängligheten blir avgörande för psykologisk återhämtning och kollektiv resiliens (Kellert och Calabrese, 2015). Biometrins positiva påverkan på människors psykiska välbefinnande dokumenteras inom ramen för biophilic design (Kellert och Calabrese, 2015).

Empiriska studier indikerar att integrationen av naturbaserade element i den byggda miljön kan reducera stress, stödja psykologisk återhämtning och förbättra mental hälsa, vilket är kritiskt i efterdyningarna av naturkatastrofer (Kellert och Calabrese, 2015; Browning m.fl., 2014). Dessutom lyfter Al-Sehail (2024) fram att biometriska principer kan skapa hållbara, robusta och adaptiva bostadslösningar i socialt utsatta miljöer, såsom flyktingläger. Användningen av systematisk biomimikry för att konstruera flyktingläger med moduler som är anpassningsbara till förändrade behov och ekologiska förhållanden kan direkt påverka invånarnas psykologiska välbefinnande genom att skapa känslor av säkerhet, stabilitet och kontakt med naturen, vilket stärker både social sammanhållning och individuell resiliens. Dessutom bidrar integreringen av naturbaserade

lösningar, såsom gröna områden och vattenåtervinningssystem, till minskad social isolering och främjande av gemenskap och samarbete mellan invånare (Al-Sehail, 2024).

:



Figur 14. Ett patientrum utan tillgång till fönster.
Foto: Sals. Källa: Pexels.



Figur 15 Ett patientrum med tillgång till fönster och grönska. Foto:Kgbo. Källa: Wikimedia Commons

Kellert och Calabrese (2015) framhäver i sin forskning att integrering av biometriska principer i byggda miljöer kan förbättra människors psykiska hälsa snabbare. Studien visar att miljöer utan naturliga inslag, som domineras av teknologi och saknar kontakt med naturen, är associerade med isolering, ökad stress och försämrad hälsa, vilket illustreras i rummet ovan i Figur 15. I kontrast reducerar den biometriska principen stressnivåer, främjar återhämtning och förbättrar mental hälsa, särskilt märkbart i vårdmiljöer där patienter med tillgång till grönska, dagsljus och naturliga ljud återhämtar sig snabbare, kräver mindre medicinering och rapporterar mindre smärta, något som illustreras ovan i rummet i Figur 14. Vidare utvecklar de att där principen implementeras med naturliga element som växtlighet, vatten och naturliga mötesplatser, såsom trädgårdar, förstärks känslan av social interaktion, gemenskap och trygghet. Samtidigt, i traditionella, sterila urbana miljöer där naturinslag saknas, ökar social distansering genom konflikter, aggressioner och isolering (Kellert och Calabrese, 2015).

2.1.4 Stress och dess påverkan på välbefinnandet inom miljön

Miljöpsykologi

Stress och miljö hänger nära samman, och hur vi utformar vår omgivning kan ha stor inverkan på människors psykiska och fysiska välbefinnande (Cleveland Clinic, 2024). *Stressreducerande design* avser miljöutformning och designstrategier som syftar till att minska stressnivåer och främja återhämtning (Cleveland Clinic, 2024; Ulrich, 1984; Kaplan, 1995). Stress definieras ofta som kroppens och psykets respons på upplevda påfrestningar eller hot. Långvarig stress kan påverka både mental hälsa (bland annat ångest och depression) och fysisk hälsa (t.ex. förhöjt blodtryck och nedsatt immunförsvar). Välbefinnande (hälsa, tillfredsställelse med livet och trivsel) påverkas i hög grad av den omgivning man befinner sig i (Cleveland Clinic, 2024; Ulrich, 1984; Kaplan, 1995).

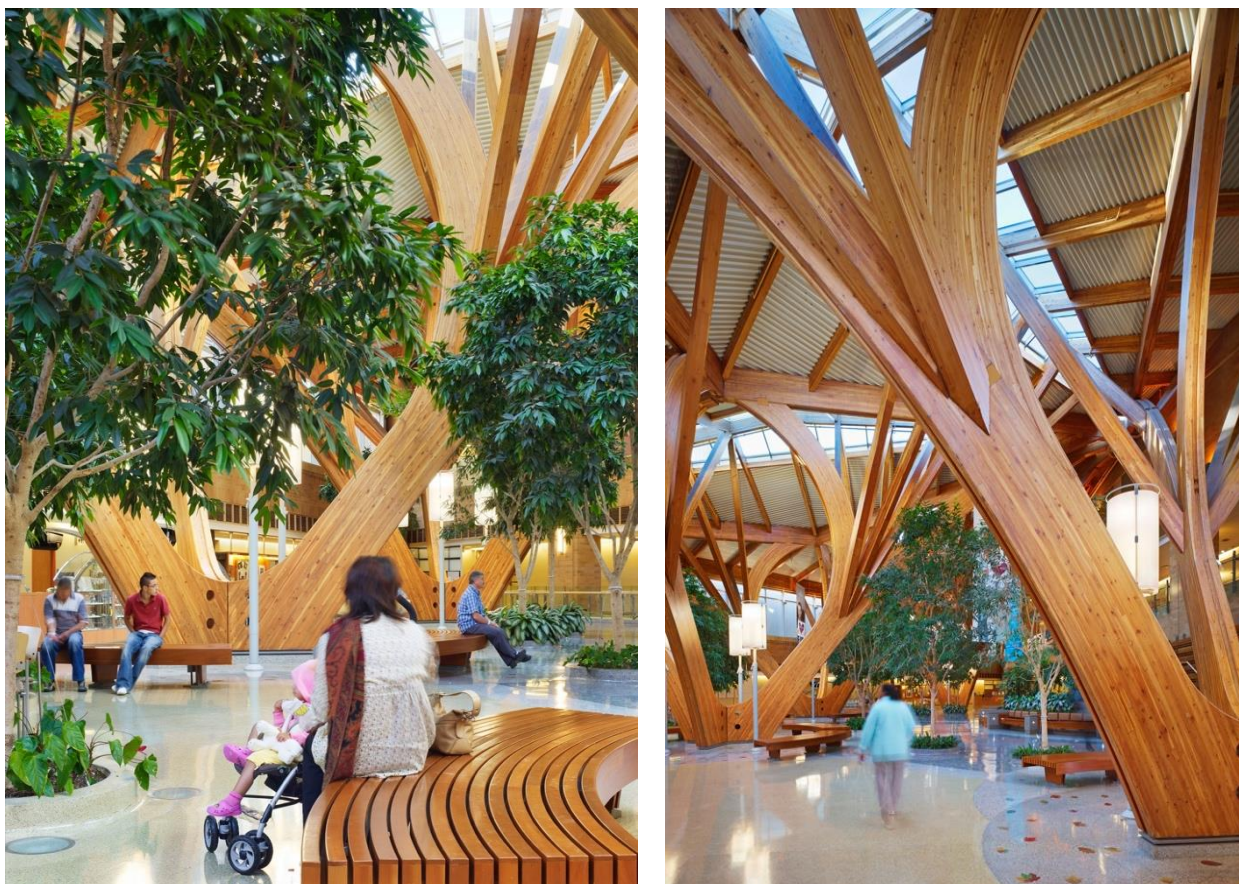
Inom miljöpsykologin har flera teorier framställts som tar hänsyn till hur natur och design kan reducera stressnivåer och återställa den mentala hälsan. Idén att god design kan främja hälsa och minska stress är idag inte revolutionerande (Nery, 2015; Kilpatrick, 2024). Redan på 1800-talet framhävde Florence Nightingale vikten av miljöfaktorer i vården. Hennes teori förespråkade frisk luft, rent vatten, god ventilation, ljus, ordning och tystnad som grundläggande för patienters tillfrisknande (Nery, 2015). I studien skriver Nery (2015) att Nightingale observerade att välventilerade sjukhussalar med naturligt ljus och låg ljudnivå bidrog till färre infektioner och snabbare återhämtning (Nery, 2015). Hennes insikter var grunden för att betrakta vårdmiljön som en del av behandlingen, vilket kan ses som en tidig föregångare till dagens evidensbaserade design inom sjukvården. Under 1900-talets början och mitt fortsatte denna tradition, exempelvis genom rörelsen att anlägga sjukhusträdgårdar där konvalescenter kunde vistas utomhus i lugn och ro (Nery, 2015; Kilpatrick, 2024).

Utanför vården började sambandet mellan miljö och välmående uppmärksammas; parker och grönområden i städer skapades under 1800- och tidigt 1900-tal med syftet att erbjuda stadens invånare en tillflykt från ohälsosamma och trånga stadsmiljöer (Gopnik, 1997; Warsh, 2020). Under denna tid började offentliga parker anläggas, exempelvis Central Park i New York (1858), designad av Frederick Law Olmsted och Calvert Vaux, delvis för att tanken var att natur och rekreation kunde förbättra den kollektiva hälsan och minska stressnivån hos den arbetande befolkningen (Gopnik, 1997; Warsh, 2020). Vid början av 1960-talet började miljöpsykologi som fält att växa, där forskare studerade hur olika miljöattribut påverkade människans beteende, känsla och hälsa (Giesecking, 2014). Detta inkluderade pionjärbete kring påverkande faktorer som trängsel, buller och andra stadsstressorer. Exempelvis kunde Evans och Cohen (1984) i sin bok *Environmental Stress* identifiera flera miljömässiga stressorer såsom extrem temperatur, luftföroreningar och överbeläggning som bidrog till ett försämrat välbefinnande och ökad fysiologisk stress hos stadsbor.

I en liknande studie av Evans m.fl. (1998), studerades livskvaliteten på två områden i samband med en byggd flygplats: ett område i närheten och ett längre bort från flygplatsen. Deras studie mätte kroppsliga stressorer såsom olika former av blodtryck och kortisolnivå och sammanställde dessa som siffror av livskvalitet som visas nedan i Tabell 1. De fastställde att de som bodde nära flygplatsen fick en signifikant minskning i livskvalitet, medan de som bodde i det tystare området upplevde något bättre livskvalitet (se Tabell 1 nedan). De intygade att höga ljudnivåer samt brist på natur kunde ge upphov till kronisk stress och leda till en nedsatt livskvalitet och välbefinnande (Evans m.fl., 1988). Detta kan även vara relevant för människor som upplever höga ljudnivåer efter naturkatastrofer.

Datainsamling	6 mån före	6 mån efter	18 mån efter
Samhälle	Första våg	Andra våg	Tredje våg
Buller	110.3 (13.8)	112.4 (13.9)	104.9 (16.0)
Tystnad	112.5 (16.4)	112.1 (17.0)	109.6 (15.5)

Tabell 1. Ett resultat som mäter livskvaliteten under tre vågor hos två områden i korrelation till en bebyggd flygplats. Källa: Jstor-org.ludwig.lub.se



Figur 16. Exempel på salutogenisk design, implementerats på ett sjukhus i Mississauga, On, Canada. Foton: Tom Arban Källa: Farrowpartners.ca

På 2000-talet myntades begreppet *salutogenes* av Aaron Antonovsky, vilket innebar att fokus skiftade från att endast identifiera riskfaktorer för sjukdom till att istället skapa hälsa och meningsfullhet (Gattupalli, 2022). Översatt till arkitektur innebär detta att utforma miljöer som främjar begriplighet, sammanhang och hanterbarhet, vilket förenklar människans orientering, förståelse och integration med sin omgivning på ett tryggt sätt (Gattupalli, 2022). Idén är byggd på Ulrichs och Kaplans teorier, men istället för att enbart undvika stress, skapar miljöerna en aktiv positiv effekt som får människor att må bättre (Gattupalli, 2022).

Dessutom sammanställde Ulrich m.fl. (2008) en omfattande forskningsgenomgång från 2008 av hundratals studier kopplade till sjukhusmiljöer, vilken bland annat visade att ergonomisk design, behaglig ljudmiljö, utsikt och naturligt ljus samvarierade med bättre patientutfall och mindre stress hos personalen. Denna rörelse ökade trovärdigheten för att arkitektur skulle betraktas som en integrerad del av behandlingen, inte en lyx eller eftertanke (Ulrich m.fl., 2008).

Parallellt med utvecklingen i västvärlden har Japan utvecklat egna traditioner och praktiker som knyter an till stressreducerande miljöer. Konceptet *Shinrin-yoku* eller ”skogsbada” introducerades av Tomohide Akiyama under Japans skogsmyndighet som ett nationellt hälsoprogram för att motverka stress hos den urbana befolkningen genom vistelser i skogsmiljö (Chanu och Chongloi, 2023). Idén bygger på intuitiv kunskap om att naturen verkar lugnande, men under följande decennier etablerades begreppet ”Forest Medicine” som ett forskningsfält med empiriska studier. Japanska forskare, såsom Park m.fl. (2009), visade genom 24 fältstudier i japanska skogar att en promenad i skogen eller att sitta och titta på skogslandskap kunde avsevärt sänka stresshormoner, blodtryck, puls och hjärtfrekvensvariabilitet, samtidigt som de subjektiva upplevelserna hos deltagarna ökade (Park m.fl., 2009). Dessa resultat gav vetenskaplig tyngd åt traditionella japanska insikter om naturens helande kraft, något som också återspeglas i japansk arkitektur och trädgårdskonst.



Figur 17. Herrentown Woods, New Jersey, ett exempel på *Shinrin-yoku* (skogsbada), i syfte att sänka stressnivåer för ökat välbefinnande. Foto: Khürt Williams Källa: Islandinthenet.com

ART och SRT teorier

En framträdande teori är den så kallade *Attention Restoration Theory* (ART) av Rachel Kaplan och Stephen Kaplan (1989). ART syftar till att låta människor återhämta sig från mental trötthet med hjälp av naturliga miljöer genom att erbjuda ”mjuka fascinationsobjekt”, element som automatiskt fångar upp deras uppmärksamhet utan ansträngning, t.ex. moln som glider förbi eller löv som prasslar i vinden (Kaplan och Kaplan, 1989). Enligt dem kan tid i naturen, eller ens att betrakta naturscener, leda till förbättrad koncentrationsförmåga och minskad stress (Kaplan och Kaplan, 1989). En relaterad teori till ART är Roger Ulrichs (2023) *Stress Reduction Theory* (SRT), som fokuserar på de snabba fysiologiska och emotionella stressreaktioner som kan lindras av naturliga miljöer. Han menar att exponering för natur ger en automatisk stressreduktion genom aktivering av det parasympatiska nervsystemet (avslappningsresponsen) samt minskad aktivitet i det sympatiska nervsystemet (fight/flight-responsen) (Ulrich, 2023). Teorierna har stöd i empiriska studier där naturmiljöer jämförts med urbana miljöer; när en vistas i skogsmiljöer sänktes stresshormonet kortisol, pulsen och blodtrycket, vilket ledde till högre aktivitet i kroppens lugnande system (Kaplan och Kaplan, 1989; Ulrich, 2023).

Detta tyder på att designinslag som efterliknar naturen, såsom *biophilic design*, kan ge stressreducerande effekter (Ulrich, 2023; Park m.fl., 2009; Kaplan och Kaplan, 1989). Tillsammans

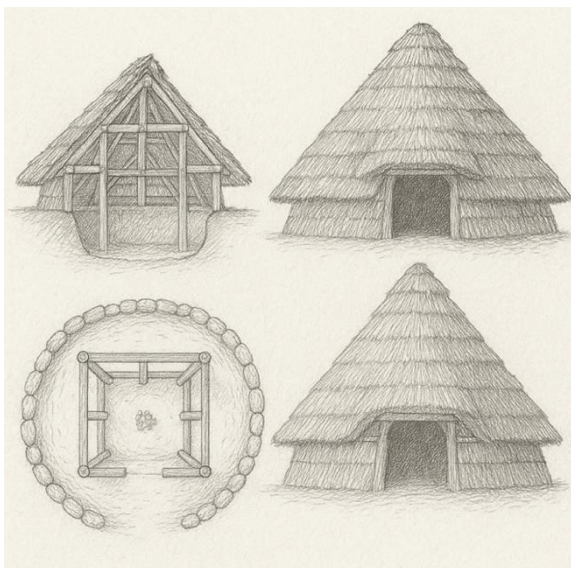
stöder dessa teorier utformningen av miljöer som erbjuder trygga platser, såsom tillfälliga bostadsområden, där naturliga stimuli som vatten, ljus och växtlighet integreras för att främja psykologisk stabilitet, återhämtning och resiliens i återuppbyggnadsfasen. I en annan studie, av St-Jean m.fl. (2022), utsattes deltagare för byggnader med högt i tak och naturligt ljus samt låga och mörka utrymmen. Det fastställdes att de som vistades i de låga och mörka utrymmena upplevde 27 % högre kortisolnivåer (stresshormon) i jämförelse med de som exponerades för miljöer med högt i tak och naturligt ljus. Dessutom visade det sig att deras kognitiva prestationer ökade med upp till 18 % när miljön bestod av trä och naturmaterial (St-Jean m.fl., 2022).

2.2 Från tradition till modernitet: Japans väg till resilient arkitektur

2.2.1 Traditionella byggnadstekniker i Japan

Japan, beläget vid den s.k. "Stilla havets eldring", som är gränsen mellan fyra tektoniska plattor, har genom historien utsatts för återkommande naturkatastrofer som jordbävningar, tsunamis, tyfoner och vulkanutbrott (Z, 2023). Denna utmanande kontext har format ett unikt byggnadsspråk vars signum är modulär resiliens och flexibilitet, där den traditionella arkitekturen har anpassats efter naturens krafter, vilket resulterat i avancerade strategier för hantering av både katastrofer och deras efterverkningar (Genadt, 2019). Traditionella byggnadstekniker har utvecklats empiriskt över århundraden och integrerats i både vardagsbyggnader och monumentala strukturer. Istället för att förlita sig på tung, rigid konstruktion byggdes det lätt, adaptivt och reversibelt – och därmed katastrofresilient. (Genadt, 2019).

Jomon perioden (år 14 000–300 f.kr)



Under **Jomon-perioden (år 10 000–300 e.Kr.)**, utvecklades de tidigaste formerna av seismiskt anpassad arkitektur (Folko, 2022). *Tateana jukyo*, eller halvgrävda hyddor, kännetecknades av cirkulära grundplaner med en diameter på 3–4 meter, omgivna av koncentriska stenringar som fungerade som jordvallar (Folko, 2022). Beroende på klimat och region varierade vallarna mellan 50–200 cm i höjd, vilket skyddade inte bara mot mindre jordskred utan även fungerade som termisk isolering (Folko, 2022; Sannai Maruyama site, 2004). Konstruktionen bestod av fyra centrala pelare och materialet var videflätning impregnerad med lera och hampa. Dessa tekniker gav flexibilitet för att absorbera jordrörelser. Arkeologiska fynd vid Sannai-

Figur 18. Egen illustration av en traditionell japansk halvgrävd hydda (*Tateana Jukyo*), vanligt förekommande under Jomon och yayoi-perioderna (ca 10 000–300 e.Kr). Sektionerna visar de typiska drag som nedsänkt golv, fyra centerspelare och halmtak.

Murayama-lämningarna har avslöjat att 500 utgrävningar överlevde jordbävningar (Folko, 2022; Sannai Maruyama site, 2004).

Asuka- och Nara perioderna (538–794 e.Kr.).

Japans byggnadstradition kan spåras tillbaka till **kofun-perioden (år 250–538 e.Kr.)**, men det var under **Asuka- och Nara-perioderna (år 538–794 e.Kr.)** som en snabb utveckling av sofistikerad träarkitektur ägde rum, influerad av buddhistiska stilar kombinerat med inhemska shinto-traditioner (Satoshi, 2006). Det primära byggnadsmaterialet, trä, användes inte bara av pragmatiska skäl, utan den japanska synen på trä betraktades också som metafysisk; ett levande material som bär andlig energi (*ki*) och vars åldring anses vara estetiskt och moraliskt värdefullt. Därför behandlades trä inte bara med tekniska metoder (t.ex. härdning med eld eller olja), utan även rituellt (Satoshi, 2006). En annan utveckling under Asuka-perioden var att byggnader höjdes över marken och placerades på grundstenar för att bidra till ventilation och seismisk isolering (Kasimazade m.fl., 2024). Byggnadsteknikerna förfinades genom användning av träfogar utan spikar, istället säkrade med pluggar och kilformade kopplingar (Tanabashi, 1960). Träets förmåga att flexa utan att gå sönder gjorde det till ett optimalt byggmaterial för denna typ av miljö. Denna konstruktionsteknik gjorde det möjligt att bygga strukturer som var både hållbara och flexibla – särskilt viktiga egenskaper i ett jordbävningsdrabbat land (Tanabashi, 1960; Genadt, 2019).



Figur 19. Horyu-ji tempel byggd i Nara, Japan (607 e.Kr.) under Asuka perioden, ett exempel på jordbävningsresistent arkitektur. Foto: 663highland. Källa: Worldhistory.org.



Figur 20. En illustration av Horyu-ji, som visar konstruktionens funktion kring den centrala pelaren (shinbashira). Illustration: Egen illustration.

Ett tydligt exempel på denna tekniska briljans återfinns i tempelkomplexen Horyu-ji (figur 19; 20) och Todai-ji (Figur 21), vars hallar och pagoder illustrerar hur dessa fog system distribuerar belastning och tillåter strukturen att röra sig vid seismisk aktivitet. Studien av Horyu-jis pagod (607 e.Kr.) visar att den centrala pelaren *shinshabira* inte är en passiv komponent, utan fungerar som en pendel som absorberar seismiska vibrationer genom att svänga i motsatt riktning mot pagodens övriga delar (Fujita m.fl., 2004). Pelaren, som löper vertikalt genom hela pagoden, är inte fastsatt i våningarna, utan dessa träs löst omkring den och tillåts röra sig oberoende av varandra. Detta skapar ett passivt dämpningssystem där varje våning svarar i takt men i osynk, vilket effektivt minskar de samlade påfrestningarna på byggnaden (Fujita m.fl., 2004; Tanabashi, 1960).



Figur 21 Daibutsu den, ett buddhistiskt tempel byggt (752 e.Kr.) under Nara perioden i Nara, Japan Foto: Bgabel.
Källa: Commons.Wikimedia

I senare utveckling har Daibutsu-den vid Todai-ji (752 e.Kr.) exemplifierat denna arkitektur. Trots sin massiva storlek klarar strukturen av betydande jordbävningskrafter tack vare en noggrant balanserad design (Okubo, 2016). Det är också anmärkningsvärt att cirka 90 % av Japans bevarade historiska monument är byggda i trä, vilket ytterligare vittnar om materialets långsiktiga prestanda och kulturella betydelse (Satoshi, 2008). Seismiska tester visar att pagoderna har en naturlig svängningstid på 1–2 sekunder, vilket gör att de undviker resonans med typiska seismiska vågor. Dessa konstruktioner har haft stor betydelse och inspirerat modern teknik, där exempelvis *Tokyo Skytree*, världens tredje högsta torn, använder en central betongpelare som bygger på samma princip som *shinbashira* (Okubo, 2016).

Heian-perioden (år 794–1185)

Heian-perioden (år 794–1185) präglades av aristokratisk träarkitektur med palats och tempel byggda i *shinden-zukuri*-stil, vilket exemplifieras av luftiga paviljonger av trä på grundstenar istället för nedgrävda stolpar (Kasimzade m.fl., 2024). Dessa stenfundament och den flexibla konstruktionen bidrog till byggnadernas jordbävningsresiliens. Moderna studier visar att traditionella japanska byggnader, där träpelare vilar löst på grundstenar, fungerar som naturliga basisolatorer som låter överbyggnaden glida vid skalv och minskar markaccelerationens påverkan med cirka 60 % (Kasimzade m.fl., 2024). Trots detta drabbades huvudstaden Heiankyo (Kyoto) av jordbävningar där tempel fick skador, men ofta i form av nedfallna takornament, medan själva strukturerna stod genom tiden (Nahakara m.fl., 2000). Detta tyder på att Heian-periodens träkonstruktioner redan hade grundläggande stabilitet och duktilitet. Byggnaders lätta materialval, framförallt cypresssträ, i kombination med avancerade fogtekniker, möjliggjorde konstruktioner som kunde absorbera och fördela jordbävningskrafter snarare än att motstå dem stumt. Coaldrake (1996) visar i sin studie att flexibiliteten var ett resultat av både teknisk tradition och det kulturellt accepterade synsättet på förgänglighet och återuppbyggnad.

I praktiken innebar detta att återkommande reparationer och återuppförande av palats, såsom Daidari (det kejserliga palatset), var en naturlig och institutionaliserad del av hovlivet (Coaldrake, 1996; Tanabashi, 1960). Bränder var återkommande katastrofer i Heian, och Sanjo-palatset brann upprepade gånger, bland annat år 1016, 1031, 1040 och 1064, vilket visade att brandfaran var ett strukturellt problem snarare än enstaka olyckor. Dessa upprepade återuppbyggnader visar att resilienstagandet inte låg i att förhindra katastrofer, utan att möjliggöra snabb återställning. Byggnaders temporära karaktär blev ett uttryck för både makt och anpassningsförmåga, där arkitekturen var lika mycket en symbol för auktoritet som för resiliens och pragmatism (Coaldrake, 1996; Tanabashi, 1960).



Figur 22. En egen skildring av Sanjo palatset uppförd i Kyoto, Japan omkring år 794. Palatset återuppbyggdes flera gånger efter bränder men finns inte bevarat idag. Illustration: Egen illustration

Kamakura till Azuchi Momoyama-perioden (år 1185–1600)



Figur 23. Engaku-ji byggdes år 1282 i Kita-Kamakura under Kamakura-perioden för att hedra fallna krigare och sprida zenbuddhism. Trots många jordbävningar har templet klarat sig tack vare sin traditionella träkonstruktion. Foto: Taruorashima. Källa: Wikimedia Commons.



Figur 24. Kinkaku-ji uppfördes år 1397 i slutet av Kamakura-perioden, som en villa åt shogunen Ashikaga Yoshimitsu och omvandlades senare till ett zenbuddhistiskt tempel. Dess gyllene yta och harmoniska trädgårdsstil speglar Zenbuddhismens ideal om enkelhet. Foto: Victor Porof Källa: Wikimedia Commons.

Kamakura-perioden (år 1185–1333) kännetecknas ofta av den politiska makten hos samurajernas militärregeringar, specifikt shogunatet (Young m.fl., 2019). Arkitekturen präglades både av kontinuitet och innovation. Zenbuddhismens intåg under 1200-talet gav upphov till en ny estetisk stil (Kamakura- och Muromachi-tidens zen-templen) med ett enklare formspråk men bibehållna konstruktiva principer. Träkonstruktionens dominans fortsatte; trots inbördeskrig och förstörelse byggdes de upp igen med samma stomtekniker (Young m.fl., 2019; NWE, u.å.). Ett relevant exempel på detta är jordbävningen i Kamakura år 1293, som enligt historiska källor orsakade omfattande skador och över 20 000 dödsfall, men som inte ledde till ett övergivande av träkonstruktioner – snarare återuppfördes de förstörda templen enligt samma principer. Det var snarare återuppbyggbarheten, än att byggnaderna var oförstörbara, som gjorde den traditionella arkitekturen så hållbar: resiliens genom rekonstruktion snarare än genom resistens (Minami, 2012).



Figur 25. Ett japanskt tehus i Genkyū-en år 1677 Foto: New York Public Library. Källa: Picryl.

Muromachi-tiden (år 1333–1573) präglades av framväxten av tehus (*chashitsu*) och förbättringar i folkliga bostäder (*minka*) för psykologisk avkoppling och sammanhållning. Zenbuddhismens principer uttrycktes enligt Young m.fl. (2019) genom termer som *wabi* och *sabi*, vilket underströk vikten av att finna skönhet i det naturliga och det enkla, såsom i teceremonier (Young m.fl., 2019; NWE, u.å.)



Figur 26. Gassho-zukuri-hus byggdes under Edo-perioden i Shirakawa- gö i Japans bergiga inland. De anpassades till det lokala klimatet med branta tak för snörika vintrar (i norr och flexibla trädstrukturer som klarade jordbävningar i söder. Foto: Bernard Gagnon. Källa: Commons.Wikimedia.

Minka-husen var ofta större trähus med grova bjälkar, avancerade tappförband och utan spikteknik, som förts vidare av generationers snickare *miyadaiku*. Dessa var anpassningsbara och varierade geografiskt, där husen i den norra delen av Japan var mer anpassade för kallt klimat, medan husen i den södra delen av landet byggdes för att hantera naturkatastrofer såsom jordbävningar och tyfoner (Rashielgica, 2023). Särskilt anmärkningsvärda är de senare utvecklade, berömda Gassho-zukuri bondgårdarna i Shirakawa, som konstruerades med kraftiga träramar och lutande tak. Trots minimal teknisk utrustning har dessa stått i flera århundraden utan att förlora strukturell integritet mot naturkatastrofer (Pica, 2018; Shirakawa Village, 2023.). Ett traditionellt japanskt träförband genom låsta träbjälkar *watari-ago*, kunde vid en jordbävning glida och knaka snarare än att brista. Denna levande kvalitet i trälederna beskrivs av japanska hantverkare som att huset "*rör sig med jordens rörelse*" istället för att kämpa emot. Studier bekräftar att träleder med avsiktlig glapp eller friktion fungerar som naturliga seismiska dämpare, vilket omvandlar rörelseenergi till friktionsvärme i fogarna istället för att förstöra konstruktionen (Ogawa m.fl., 2015; Maitre m.fl., 2024).

Under 1400- och 1500-talen utsattes Japans kustregioner för flera kraftiga jordbävningar, däribland Meiō-skalvet 1498, som utlöste en stor tsunami (Fujiwara m.fl., 2013). Händelsen ledde bland annat till en abrupt förändring av kustlinjen vid Enshu-nada och övergivandet av hamnstaden Hashimoto, vilket visar att naturkatastrofer påverkade både bebyggelsemönster och stadsplanering (Fujiwara m.fl., 2013). I sådana händelser var städer (exempelvis Edo och Heian-kyo) redan organiserade så att viktiga byggnader stod på stabil mark eller på kullar och höjder (Yato). Samtidigt byggdes ofta låga envåningshus för gemene man i riskområden. Generellt var bebyggelsen under denna period låg och utspridd, med stora öppna ytor, vilket reducerade de totala skadorna från jordskalv. Arkitekturen bibehöll en hög grad av inbyggt resilienstagande (Seki, 2011).

Under den korta **Azuchi-Momoyama-perioden (år 1573–1615)** leddes Japan mot ett enande efter ett långt inbördeskrig. Denna tid innebar en viktig fas för att möta militära hot: konstruktionen av borgar och befästa slott i stor skala (Coman, u.å.). I slutet av 1500-talet, under Oda Nobunaga och Toyotomi Hideyoshis tid, uppfördes fler massiva borgar med starka färger, geometri och dekorativa mönster, något som kombinerade stenmurar och höga träkonstruktioner, vilket innebar nya utmaningar för jordbävningsmotstånd. Lösningen låg i en kombination av styvhet och flexibilitet; stenmurar lades i lutande profiler med kilande stenar utan murbruk, och ovanpå byggdes trästommar med horisontella bjälkar och diagonala strävor (Coman, u.å.; Bruno, 2023).



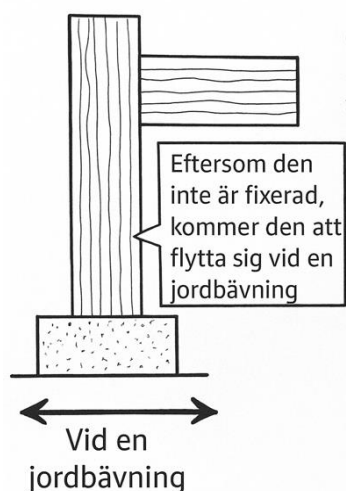
Figur 27. Himeji slottet byggdes år 1609 under Azuchi-Momoyama-perioden som ett militärt försvarsverk och maktsymbol. Dess smarta träkonstruktion och stenfundament har hjälpt slottet stå emot både jordbävningar och bränder i över 400 år. Foto: Jamie Barras Källa: Wikimedia Commons

Edo-perioden (år 1603–1868)



Figur 28. Tatekawa i Honjō, ur serien Trettiosex vyer av berget Fuji, skapades 1830–32 under Edo-perioden, konsten visar hur Edo-området snabbt återuppbyggs efter förstörelse. Illustration: Katsushika Hokusai. Källa: Metmuseum.

Ishibatate Method)



Under den långa **Edo-perioden (år 1603–1868)** rådde inre fred, vilket gav utrymme att finslipa byggnadskonsten (Totman, 1989). Naturkatastrofernas hot var dock ständigt närvarande i Edo (dagens Tokyo) och andra städer, som drabbades av upprepade jordbävningar, översvämningar och framför allt bränder. Myndigheterna och samhället utvecklade en resilienspolitik i det byggda landskapet baserad på skal och material: vanliga bostäder gjordes medvetet lätta och eftergivliga, medan utvalda monument byggdes robusta och ofta placerades på kullar och höjder (Genadt, 2019). Tokugawa-styret gick så långt att förbjuda allmogen att använda alltför beständiga material i sina hus, där trä, bambu, halm och papper var normen för att förhindra befästningar och hålla kostnaderna nere. Effekten blev att den typiska *Machiya*-stadsbostaden eller bondgårdens *minka* var mycket duktil, med en trästomme sammanfogad utan spik och uppställd på lösa stenar (Genadt, 2019, Kasimazade m.fl., 2024).

Figur 28. Egen illustration av Ishibatate-metoden.



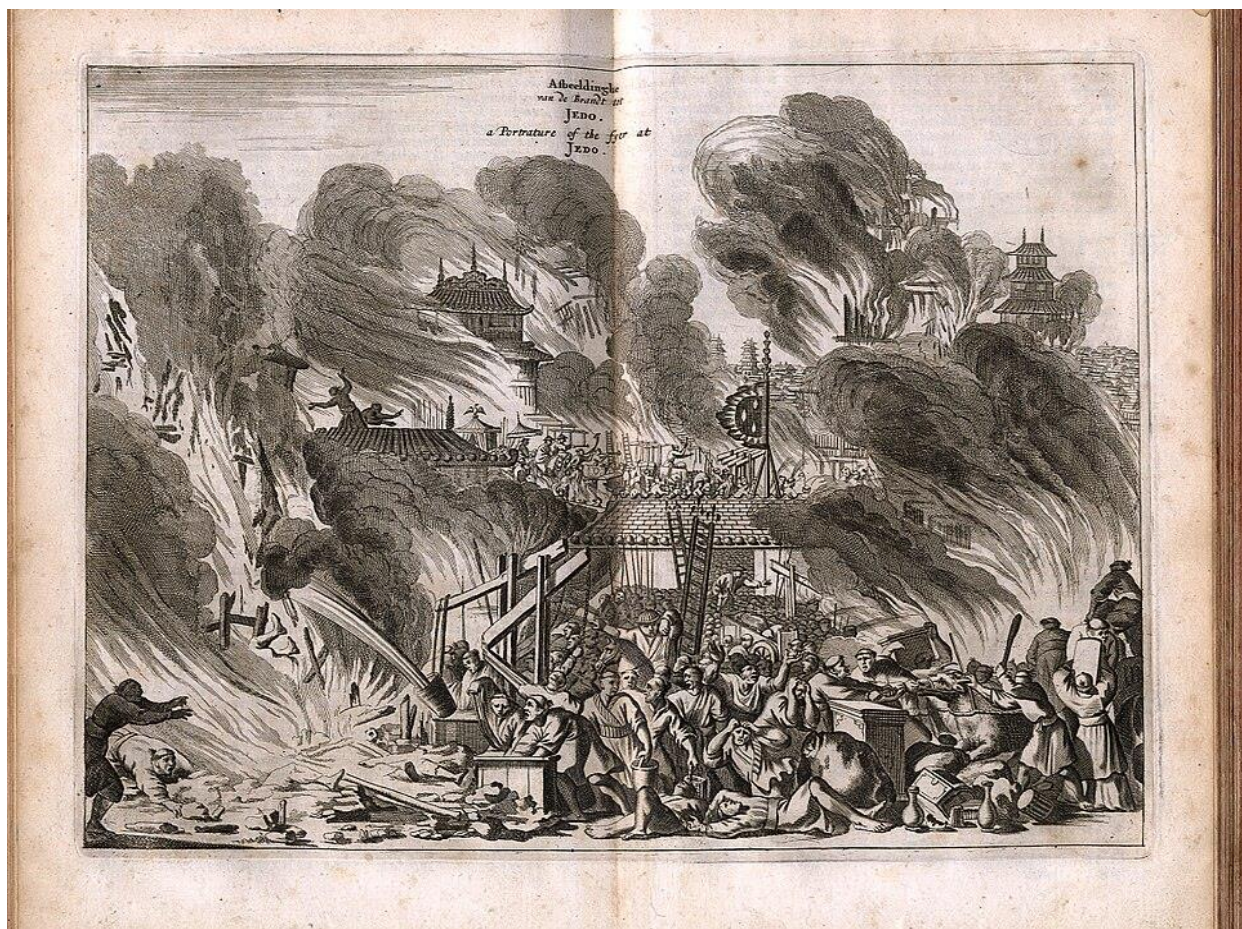
Figur 29. Machiya hus, ett traditionellt radhus från Edo-perioden
Foto: Yoichi Nakanshi Källa: Wikimedia Commons

Funktionen av stenfundamentet och stommen, illustreras i figur 28 enligt *Ishibatate*-metoden. Husen kunde därmed röra sig med marken vid mindre skalv – i praktiken en fortsättning på den naturliga basisolering som utvecklats sedan Heian-perioden (Genadt, 2019; Kasimazade m.fl., 2024; Okubo, 2016). Som Genadt (2019) beskriver gav dessa flytande grunder och elastiska fogar byggnaderna förmågan att svaja och absorbera energi utan att kollapsa.



Figur 30. Illustrationen visar tät stadsbebyggelse med machiya-hus i Edo under 1700-talet. Dessa modulära träbyggnader utformades för att underlätta återuppbyggnad efter återkommande bränder och jordbävningar och kombinerade bostad med kommersiell funktion. Illustration: Okänd konstnär, ca 1700-talet. Källa. Wikimedia Commons.

Mindre hus kunde även fungera som offerkonstruktioner vid större katastrofer: de var modulära och kunde snabbt rivas vid bränder eller jordbävningar för att skydda liv, och därefter byggas upp igen (Genadt, 2019; Hein, 2005; Sumiyoshi, 2000). Virket var standardiserat och återanvändes ofta efter en brand eller jordbävning. Detta system sattes på prov under Edo-periodens värsta katastrofer, såsom den stora Meireki-branden år 1657 samt jordbävningarna år 1703 (Genroku-skalvet) och 1855 (Ansei-Edo-skalvet). Vid varje tillfälle förstördes tiotusentals hem, men återhämtningen skedde förbluffande snabbt (Genadt, 2019; Hein, 2005; Sumiyoshi, 2000).



Figur 31. En västerländsk illustration från 1600-talet som visar förstörelsen efter den stora Meireki-branden i Edo år 1657, en av de dödligaste bränderna i Japans historia. Bilden åskådliggör den akuta sårbarheten i staden och hur sådana katastrofer tvingade forma ett mer resilienstagande inom arkitektur under Edo perioden. Illustration: WolfgangMichel. Källa: Wikimedia Commons.

Tack vare ett omfattande skogsbruk och strikt skogsförvaltning fanns det gott om byggmaterial, och snickare följde nedärvda manualer med exakta regler för sammanfogning och dimensionering. Edo reste sig gång på gång ur askan efter hundratals bränder, ofta i förbättrad form – efter brandkatastrofer breddades gator, brandgator anlades, och efter översvämningar förstärktes flodvallar (Genadt, 2019; Hein, 2005; Sumiyoshi, 2000). I sin studie förklarar Sumiyoshi (2000) hur lokalbefolkningen i Edo snabbt kunde samarbeta för att demolera byggnader runt en pågående brand för att låta elden brinna ut naturligt. Deras avancerade kunskap om brandens spridning innebar att de noggrant observerade vindriktningen för att avgöra var öppna ytor behövdes för att hejda eldens framfart (Sumiyoshi, 2000).

Vidare beskriver Sumiyoshi (2000) den resilienta eldstridsandan hos den japanska befolkningen genom uttrycket "*sonae areba, ureinashi*", vilket betyder "att vara förberedd är att undvika oro". Vid stora katastrofer, såsom jordbävningar eller bränder, kunde shogunatets regering snabbt uppföra tillfälliga härbärgen längs större alléer för att förse de hemlösa med mat och medicinsk hjälp – ett sätt att visa empatiskt stöd både fysiskt och psykologiskt (Sumiyoshi, 2000).



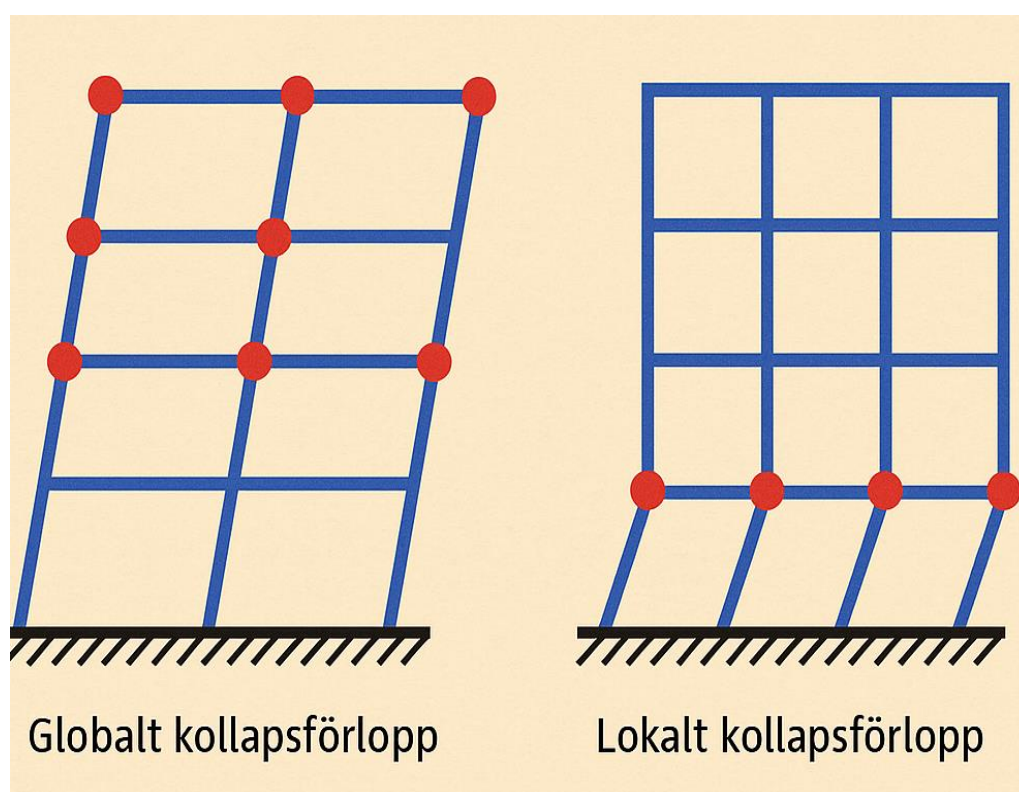
Figur 32. Den femvånings pagoden Kan`ei-ji i Ueno, Tokyo uppfördes år 1625 under Edo-perioden som en religiös struktur inom Tendai-buddhismen. Foto: Kakidai. Källa: Wikimedia Commons

Edo (dagens Tokyo) kan betraktas som ett resilient stadslandskap bestående av utbytbara enheter: vanliga bostadshus offrades och förnyades ständigt, medan slottsborgar, tempel, pagoder och viktiga regeringsbyggnader stod kvar som stabila nav för återhämtning (Genadt, 2019). När Edo-perioden närmade sig sitt slut hade denna balans mellan flexibilitet och styvhet i arkitekturen blivit norm – en tradition av arkitektonisk resiliens djupt rotad i sekler av erfarenheter av naturkatastrofer (Genadt, 2019). Ett tydligt exempel på denna arkitektoniska resiliens är Kan'ei-ji-pagoden (figur 32). Byggd i början av Edo-perioden (1625), inspirerad av tidigare japanska pagoder från Nara-perioden, utnyttjar den en central pelare (*shinbashira*) som konstruktiv kärna. Den har motstått flera århundraden av återkommande naturkatastrofer och står fortfarande kvar i dag – ett levande exempel på traditionell japansk byggnadsteknik där kulturarv och resiliens är integrerade (Nakahara m.fl., 2000; Kaneiji, u.å.; Genadt, 2019)

2.2.2 Modern resilient arkitektur: Teknikutveckling, innovativa lösningar och regelverk

Teknikutveckling

Historiskt har japansk arkitektur erbjudit värdefulla lärdomar om resiliens – från Edo-periodens flexibla trähus till dagens höga skyskrapor utrustade med avancerad teknik som stötdämpningssystem. Idag har Japan tagit till sig en högteknologisk utveckling och integrerat den i arkitekturen för att skapa strukturer som inte bara motstår katastrofer, utan också möjliggör snabb återhämtning (Genadt, 2019). Tidigare forskning har visat att japanska ingenjörer och arkitekter successivt har utvecklat en rad seismiska innovationer för att förbättra byggnaders prestanda vid jordbävningar (Kaheneko och Sheng, 2020). Under mitten av 1900-talet infördes bland annat designstrategin *strong-column, weak-beam*-principen, där pelare konstrueras starkare än bjälklag för att minska risken för kollaps och dirigera skador till mindre kritiska delar av strukturen (Kaheneko och Sheng, 2020).



Figur 33. Illustration av "strong-column weak beam"-principen.

I Figur 33 visar den vänstra bilden ett globalt kollapsförlopp orsakat av svaga pelare, medan den högra illustrerar ett lokalt kollapsförlopp där deformationen kontrolleras genom starka pelare och svagare balkar. Detta begränsar skadorna lokalt och förhindrar därmed en total kollaps vid jordbävningar. Denna tekniska åtgärd syftar till att låta byggnader deformeras kontrollerat (plastiskt) under kraftiga jordbävningar och absorbera energi utan att kollapsa (Takagi och Wada, 2019; Kaheneko och Sheng, 2020). Detta belyser vikten av att kombinera styrka och duktilitet – ett nyckeltema i modern resilient arkitektur (Takagi och Wada, 2019; Genadt, 2019).



Figur 34. Basisoleringsdämpare för seismisk skydd. Foto: Marshelec. Källa: Wikimedia Commons.

En annan banbrytande teknisk metod som fått stor spridning är basisolering, där byggnaden vilar på fysiska isolatorer (t.ex. gummilager) som filtrerar bort markrörelser. Nakamura och Okada (2019) menar att basisoleringen introducerades som ett svar på Kobe-jordbävningen 1995, och idag finns över 4 000 basisolerade byggnader i Japan. Även högre byggnader använder dämpande system, så kallad *response control*, exempelvis viskoelastiska eller metalliska dämpare som tillåter kontrollerade rörelser under jordbävningar. Över 1 300 byggnader i Japan har installerade vibrationsdämpare av olika slag för att minska den seismiska responsen. Kombinationen av basisolering och dämpning har visat sig skydda både liv och egendom. Utvärderingar efter den stora Tōhoku-jordbävningen 2011 visade att basisolerade byggnader utsattes för signifikant lägre påfrestningar (Nakamura och Okada, 2019).

Dessutom har moderna offentliga byggnader i kustområden utrustats med förhöjda socklar eller vattentäta konstruktioner som skydd mot tsunamier, samt backup-system för el och vatten för att klara avbrott (Narafu och Ishiwatari, 2012). Samtidigt har implementeringen av tidig varningsteknik integrerats, vilket gör att höghus kopplade till jordbävningsvarningssystem, automatiskt kan stoppa hissar och stänga av gasledningar några sekunder innan skakningarna når byggnaden – något som ytterligare ökar säkerheten (Okada m.fl., 2009). Det mest betydande bidraget är övergången från enbart kollapsförebyggande design till funktionsbevarande design. Hagerty (2024) indikerar att de japanska byggnormerna redan år 1981 etablerade en standard enligt vilken byggnader förväntades endast ådra sig marginella skador och fortsätta vara funktionsdugliga även efter en jordbävning med en magnitud upp till 7. En byggnad kunde anses vara en framgång om den inte kollapsade och framför allt inte orsakade dödsfall (Hagerty, 2024).

Studier efter senare års jordbävningar avslöjar att många byggnader som uppfyllde minimikraven överlevde själva skallet, men fick så stora skador att de behövde rivas (Nakamura m.fl., 2011). Till exempel observerades efter Tohoku 2011, att även ifall vissa byggnader formellt lyckades enligt kodens krav (inga dödsfall, ingen kollaps), var deformationerna så omfattande att reparationer var ekonomiskt ofördelaktiga – de revs därför och ersattes (Nakamura m.fl., 2011). Sådana erfarenheter driver teknikutvecklingen mot högpresterande seismiska system som inte bara förhindrar kollaps utan även minimerar permanenta skador. Japanska forskare har föreslagit olika lösningar, bland

annat nya stållegeringar för självåterställande byggnader och ramverk där utbytbara dämpare tar upp skadan och sedan kan bytas ut (Nakamura m.fl., 2011). Som Takagi och Wada (2019) argumenterar krävs en höjning av prestandanormerna, där framtidens resilienta arkitektur i storstäder måste tåla extrema påfrestningar med begränsade skador för att samhällsfunktioner ska kunna upprätthållas. Detta belyser teknikens avgörande roll, där kontinuerlig innovation inom konstruktionsteknik är en förutsättning för modern resilient arkitektur (Takagi och Wada, 2019).

Innovativa lösningar

Parallellt med tekniska framsteg har innovativa lösningar inom materialval och design principer vuxit fram för att stärka arkitekturens resiliens (Fujita m.fl, 2014; Okubo, 2016). Tidigare forskning har visat att Japan ofta har kombinerat traditionella idéer med nytänkande. Exempelvis har de inspirerats av Horyu-ji-templets lätta trämaterial med hög duktilitet, vilket möjliggjorde en flexibel träkonstruktion (Fujita m.fl, 2014; Okubo, 2016). Moderna ingenjörer återupptäcker värdet av lätt och flexibelt byggande genom avancerade fogar som kan röra sig utan att brista vid en jordbävning (Fujita m.fl, 2014; Okubo, 2016).

Japan var tidigt ute med höghållfast betong för seismiska kärnor och stålramar med inbyggda dämpare (Anastasiadis och Mosoarca, 2024). Ett nutida forskningsfält kombinerar även jordbävningssäkerhet med hållbarhet genom att integrera seismisk robusthet med energiprestanda i nära-nollenergibyggnader. Anastasiadis och Mosoarca (2024) beskriver hur energieffektiva byggnader kan utformas med förstärkta klimatskal som både isolerar värme och tål jordbävningsslaster, utan att kompromissa med estetiken. Detta belyser vikten av tvärdisciplinära innovationer och visar att resilient arkitektur inte bara handlar om att stå emot katastrofer, utan också om att göra det på ett hållbart och estetiskt tilltalande sätt (Anastasiadis och Mosoarca, 2024).



Figur 35. Skola nyttjad som evakueringscenter i skede med en naturkatastrof. Foto: Kat Miner. Källa: Wikimedia Commons

Efter Kobe-jordbävningen 1995 började offentliga byggnader, såsom skolor och kommunhus, ofta utformas som evakueringscenter, vilket inkluderade utrymmen för både akut skydd och längre vistelse. Syftet var att integrera redundans och mångfunktionalitet för att stärka strukturen i katastrofhantering. Exempelvis användes Futaba grundskolan som skyddsrum under flera månader efter katastrofen och utvecklades senare till ett lokalt centrum för katastrofberedskap och samhällsengagemang (Yamazumi, 2020). I samband med återuppbyggnaden efter Tohoku 2011 har skolor belägna på höjd använts som tillflyktsorter, och i vissa fall räddades elever och invånare från taket med helikopter (Shannon m.fl., 2012).

En annan central aspekt av innovation är att involvera lokalsamhället i designprocessen. Genadt (2019) lyfter fram att arkitekter i Tohoku-återuppbyggnaden gav invånarna en aktiv roll i utformningen av deras nya miljö, vilket stärkte både det fysiska och det sociala resilienskapitlet. Lokalsamhällets roll märks i hur innovativa lösningar sprids och underhålls (Genadt, 2019). Ett tekniskt system är bara effektivt om det implementeras i samverkan med lokala aktörer. I Japan har detta visat sig genom hur samhällen, efter återkommande översvämningar, bland annat i Tohoku, kollektivt har flyttats till högre områden genom omstrukturering av hela bosättningsmönster snarare än enbart byggnader. Detta utgör en arkitektonisk strategi för resiliens (Iuchi och Mutter, 2020).

Utvecklingen av regelverk



Figur 36. Efterdyningar av den stora Kanto-jordbävningen 1923. Foto: Shibaya Kentero Den. Källa: Wikimedia Commons

Japans erfarenheter av upprepade katastrofer har lett till en gradvis utveckling av byggregelverket, från enkla säkerhetskrav till omfattande resilienstrategier. Tidigare forskning har visat att varje stor naturkatastrof i Japan har fungerat som en trigger för skärpta byggregler (Narafu och Ishiwatari, 2012). Redan efter den stora Kanto-jordbävningen 1923, där över 100 000 människor omkom i raserade och eldhärjade byggnader, införde Japan världens första nationella seismiska byggnorm

år 1924. Denna tidiga kod stipulerade förstärkningskrav för byggnader i trä och murverk i syfte att motstå jordbävningar, om än på rudimentär nivå. Under efterkrigstiden kom 1950 års byggnadsstandardlag att utgöra grunden för allt byggande: den slog fast minimikrav för bärförmåga, brandmotstånd och folkhälsa, med det uttalade syftet att skydda liv och egendom. Lagen betraktades som en lägstanivå, vilket innebar att byggnader inte garanterades att undvika skador, utan att de skulle uppfylla grundläggande säkerhetskrav (Iwai, 2009).

År 1968 kunde Tokachi-oki-jordbävningen avslöja svagheter i dåtidens kriterier för järmbetongbyggnader. Detta utmynnade i en stor reform som ledde till 1981 års nya designstandard (Narafu och Ishiwatari, 2012). Denna revision införde en tvånivådesign där byggnader skulle klara flera moderata jordbävningar utan strukturell skada. Denna skärpning byggde på vetenskaplig utvärdering och var en milstolpe som resulterade i mycket färre kollapser i senare skalv. Statistik från Kobe-jordbävningen 1995 visade att 97 % av de hus som kollapsade var byggda före 1981, vilket bekräftade effektiviteten i den nya koden (Narafu och Ishiwatari, 2012). Försättningsvis skriver Narafu och Ishiwatari (2012.) att i nästa fas infördes en lag som förstärker befintliga byggnader, vilket tillåter staten och kommuner att ge ekonomiska incitament till fastighetsägare för att uppgradera äldre byggnader. Trots dessa initiativ hade bara 10 % av de behövande husen åtgärdats, vilket belyser de socioekonomiska utmaningarna. Likväl markerade perioden vid slutet av 1990-talet att regelverket inte bara fokuserade på nybyggen utan även på det befintliga beståndets resiliens (Narafu och Ishiwatari, 2012).

Under 2000-talet har Japans byggregler vidareutvecklats mot ett mer holistiskt resilienstagande. Detta medförde införandet av prestandabaserade bestämmelser och kvalitetsincitament (Iwai, 2009). År 2000 trädde t.ex. Bostadskvalitetslagen (*Housing Quality Assurance Act*) i kraft, som införde ett frivilligt seismiskt system med tre nivåer (Iwai, 2009). Byggnader som överträffar minimikrav kan certifieras i högre klasser (2 eller 3), vilket informerar konsumenter om ökad robusthet (Iwai, 2009). Studier av vid Keio-universitet har visat att risken för kollaps vid en jordbävning med intensitet 7 sjönk från drygt 28 % för klass-1 byggnader till ungefär 3,5 % för klass-3 byggnader (Iwai, 2009). Detta initiativ, tillsammans med det skärpta kontrollsystemet efter Aneha-skandalen 2005 (ett fall där förfalskade konstruktionsintyg ledde till kollapsrisk i flera byggnader, vilket i sin tur skärpte tillsynen), har bidragit till bättre efterlevnad av regler och ökad medvetenhet om byggnaders faktiska prestanda (Iwai, 2009).

Regelverket expanderade ytterligare till andra dimensioner av resiliens. Exempelvis antogs lagen om främjande av långlivade kvalitetsbostäder år 2009, något som uppmuntrade byggande av bostäder som är hållbara över tid och minskar resurssvinn efter katastrofer (World Bank, 2018). Hus som uppfyller denna lag erhåller skattemässiga fördelar, vilket kopplar samman miljöhänsyn med katastrofberedskap (World Bank, 2018). Dessutom implementerade Japan en grundlag för nationell resiliens år 2013 som ramverk, vilket kräver att olika sektorer ska planera för att motstå stora, omfattande naturkatastrofer (Government of Japan, 2013). Inom det fysiska byggandet märks också föreskrifter för tsunamievakuering, där tekniska riktlinjer tagits fram för att designa byggnader som kan fungera som evakueringscenter vid tsunamier, såsom krav på höjd, robusthet och tillgång till tak (Narafu och Ishiwatari, 2012.). Dessa riktlinjer tillämpas i hela landet, främst i högriskzoner, och integreras i lokala byggnadsordningar. Regelverket har gått från att enbart skydda liv till att omfatta strukturell säkerhet, funktionalitet efter händelsen, miljömässig hållbarhet och även social inkludering, såsom tillgänglighet för äldre och funktionshindrade i det byggda, vilket regleras genom lagen om åtkomlighet i stadsmiljö (2006) (World Bank, 2018). Detta belyser vikten av att betrakta lagstiftningen som en del av en bredare strategi för att samhället i stort ska återhämta sig snabbare och starkare efter katastrofer (Narafu och Ishiwatari, 2012; World Bank, 2018).

2.3 Psykologiska aspekter av återuppbyggnad efter katastrofer

2.3.1 Arkitektonisk utformning och socialt stöd i återhämtningsprocessen

Efter stora naturkatastrofer är de psykologiska konsekvenserna ofta långvariga och allvarliga. Det är av stor vikt att beakta hur den byggda miljön kan bidra till traumahantering och mental återhämtning hos de drabbade (Ando m.fl., 2017). Forskning visar att posttraumatiskt stressyndrom (PTSD) och andra stressrelaterade besvär är vanliga efter katastrofer (Ando m.fl., 2017; Fukuchi och Chiba, 2022). T.ex. observerades att prevalensen av PTSD efter jordbävningen och tsunamin i Tohoku 2011 låg på minst tio procent i de flesta undersökningar. Samtidigt tenderade depressiva symtom att kvarstå oförminskade flera år efter katastrofen (Ando m.fl., 2017; Fukuchi och Chiba, 2022). Storskaliga naturkatastrofer leder ofta till psykologiska påfrestningar, där empiriska studier tydligt visar att upp till en tredjedel av de överlevande kan utveckla psykisk ohälsa såsom PTSD, ångest och depression (Beaglehole m.fl., 2018; Bonanno m.fl., 2010).

Japanska erfarenheter från tidigare katastrofer har genererat värdefulla insikter om sambandet mellan fysisk miljö och psykologisk återhämtning (Tatsuki och Hayashi, 2000). Efter Kobe 1995 blev det tydligt att stödjande familje- och grannskapsrelationer underlättade psykosocial återhämtning (Tatsuki och Hayashi, 2000), vilket resulterade i sociala initiativ som vårdcentraler och mötesplatser för mentalt drabbade, vilka integrerades i återuppbyggnadsstrategier. Ett exempel är efter Tohoku 2011, där mentalvårdcentra såsom Miyagi Disaster Mental Health Care Center etablerades, vilket visade att mental hälsa är en integrerad del av Japans katastrofhantering (Fukuchi och Chiba, 2022; Yamaguchi, 2024).

Samtidigt kan olämplig arkitektonisk design motverka psykologisk återhämtning. Studier från Tohoku-regionen efter tsunamin 2011 visade exempelvis att överlevande i anonymiserade flerfamiljshus ("disaster recovery public condominiums") upplevde sämre social interaktion och högre nivåer av depression än personer som återuppbyggde sina hem i gemensamma byar eller på ursprunglig mark (Suzuki m.fl., 2021). Särskilt yngre vuxna var drabbade av denna sociala isolering (Suzuki m.fl., 2021). Andra japanska studier stöder detta och pekar på att bostadsutformning efter katastrofer bör undvika att bryta befintliga gemenskaper, eftersom det kan leda till social isolering och fenomen som *kodokushi* ("ensam död") bland utsatta grupper (Bris och Bendito, 2019). Från Kobe-jordbävningen 1995 visade det sig att 250 personer avled i *kodokushi*, och liknande siffror rapporterades efter Tōhoku-katastrofen 2011 (Bris och Bendito, 2019; Aldrich och Meyer, 2015).

I en studie av Hikichi m.fl. (2016) kunde man finna att äldre personer med hög för-katastrofal social sammanhållning hade betydligt lägre risk för PTSD efter Tohoku 2011. Gero m.fl. (2020) visade liknande resultat i en studie om funktionsförmåga bland äldre i Ishinomaki, där hög grad av socialt deltagande före katastrofen resulterade i mindre funktionsnedsättning efteråt (Gero m.fl., 2020). Dessa studier antyder att social sammanhållning och deltagande i lokala nätverk fungerar som skyddsfaktorer för den psykiska hälsan vid återhämtning. Sato m.fl. (2022) fann i en studie efter jordbävningen i Kumamoto 2016 att god sammanhållning i lokalsamhället före och efter katastrofen kraftigt minskade risken för depression hos drabbade kvinnor.

Motsvarande har Iwasaki m.fl. (2017) visat att bland evakuerade efter Fukushima-katastrofen var ångestnivåerna lägre hos dem som kunde bo nära tidigare grannar eller deltog i gemensamma

aktiviteter. Lee m.fl. (2022) visar att människor som aktivt deltog i lokala seniorcenter i Ofunato efter tsunamin upplevde högre återhämningsgrad i både familj och grannskap jämfört med andra. Denna typ av lokalt ledda insatser, ofta utformade av och för samhällsmedlemmarna själva, har visat sig stärka gemenskapen och ge positiva effekter på mentalt välbefinnande (Lee m.fl., 2022; Nuffield Council on Bioethics, 2019). I Japan har man dessutom aktivt arbetat med att bevara sociala band efter katastrofer. Efter Tohoku 2011 rapporterades många gräsrotsinitiativ där invånarna, främst ledda av kvinnor, organiserade strandstädningar, gemensamma måltider, hantverksgrupper och kulturella aktiviteter som teceremonier (Nuffield Council on Bioethics, 2019).

En trygg byggd miljö signalerar säkerhet och normalitet, vilket minskar stress och oro. Invånare i Tokyo, som lever med ständig jordbävningsrisk, rapporterar relativt låg vardagsstress, delvis tack vare robust infrastruktur och tydliga evakueringsrutiner (McCay m.fl., 2017). Efter Tohoku-katastrofen arbetade arkitekter med att bevara lokal kulturell identitet och *furusato*-känslan (hembyggsdskänsla) genom att rekonstruera traditionella platser och hålla samman invånare från samma område. Arkitekturprofessorn Osamu Tsukihashi, som prisas för sina insatser, betonade betydelsen av projekt som *Lost Homes Project*, där överlevande fick bygga modeller av sina förstörda samhällen som ett sätt att bearbeta trauma och bevara känslomässiga band till platsen (Kobe U, 2023).

Arkitektur kan direkt stödja psykologisk återhämtning genom att skapa stressreducerande och välbefinnandefrämjande miljöer. En studie av orkanöverlevande fann att grönområdenas kvalitet i bostadsområdet korrelerade med lägre nivåer av PTSD-symptom och katastrofrelaterad stress (Li m.fl., 2021). Detta resultat harmoniserar med japanska erfarenheter, t.ex. prioriterades återställandet av parker efter Tohoku 2011, där det integrerades *fjärilsparker* (små gröna oaser) i vissa drabbade städer som en del av läkningsprocessen (McCay m.fl., 2017). Likaså har barncentrerade insatser, såsom tillfälliga äventyrslekplatser och mobila lekbussar, dokumenterats som hjälpsamma för att barn ska kunna uttrycka stress och återfå normalitet, vilket positivt påverkar det som författarna kallar ett "*hälsotriangel*"-perspektiv (psykisk, fysisk och social hälsa i samverkan). Dessa lekinterventioner, införda redan efter Kobe 1995 trots viss initial kritik, har visat sig minska PTSD hos unga (Kinoshita och Woolley, 2015).

I studie av Omori (2009) bekräftas även att en långvarig evakuering haft en stor inverkan på den ekonomiska stabiliteten hos de drabbade områdena. Studien omfattar vulkanutbrottet på Miyake-ön, där befolkningen tvingades evakueras i över fyra år. Detta ledde till att 47 % av de evakuerade hushållen förlorade sin främsta inkomstkälla. Fastigheterna i området hade en försvårad ekonomisk återhämtning, då deras marknadsvärde föll med 60 % efter återintegreringen. Omori (2009) förtydligar att i områden med stark social sammanhållning fanns en betydligt snabbare återhämtning, där 72 % av de boende fick tillbaka stabila inkomster inom fem års period, medan endast 45 % i mer isolerade områden gjorde det (Omori, 2009).

2.3.2 arkitektoniska element och miljöfaktorer som stöd för välbefinnande

Miljö psykologisk forskning visar att fysiska omgivningsfaktorer som dagsljus, färgsättning, akustik, termiskt klimat och naturinslag starkt påverkar människors välbefinnande efter trauma (Osibano m.fl. 2021). Systematiska genomgångar indikerar att tillräckligt med naturljus i bostäder och vårdmiljöer generellt är kopplat till bättre psykisk hälsa och lägre risk för depression (Osibano m.fl. 2021). I den sammanfattande rapporten av studier om belysning fann Osibano m.fl. (2021) att

god tillgång till dagsljus kan avsevärt skydda mot dålig mental hälsa och förbättra humöret. De identifierade dessutom att nattbelysning (>5 lux) i sovrummet var associerad med ökade depressionssymptom hos äldre ($OR \approx 1,9$), vilket betyder att individer med psykisk ohälsa har 1,9 gånger högre sannolikhet att uppleva bostadsosäkerhet. Dessutom tydde detta på att mörker eller låg belysning är viktig för återhämtning (Osibona m.fl., 2021). Detta understryker vikten av att efter katastrofer planera byggnader och bostäder med stora fönster, ljusa material och möjligheter för naturligt ljusinsläpp för att stödja återhämtning.

Utöver ljus spelar färgsättning en viktig roll för välbefinnandet. Forskning inom miljödesign visar att varma, harmoniska färger kan minska stress, medan kalla eller klara färger kan stimulera aktivitet beroende på kontext (Yan m.fl., 2024). Även om mer forskning behövs, rekommenderas återuppbyggnader ofta att undvika monotona gråa färgscheman och i stället använda behagliga toner (grönt, blått, ljusgult) som ofta upplevs lugnande (Yan m.fl., 2024). I sjukhusmiljöer har man exempelvis visat att rum med lugna färger kan hjälpa depressiva patienter att reglera sina känslor (Yan m.fl., 2024).

Ljudmiljön är en annan kritisk faktor. Lugna naturliga ljudlandskap kan främja avslappning och stressreduktion, medan bullriga och mekaniska ljud ofta förvärrar ångest Zhang m.fl. (2023). Zhang m.fl. (2023) undersökte akustiska miljöer och fann att naturens ljud (fågelsång, vind) har stark stresslindrande effekt, medan trafik- och maskinljud hindrar återhämtning. Tillgång till natur och gröna ytor är centralt för återhämtning. Song m.fl. (2016) redovisar en meta-analys av 52 japanska studier som visar att naturterapi (vandring i skog, kontakt med parker) signifikant sänker kortisol och blodtryck. Detta stöds av en omfattande översikt som fann att exponering för naturliga miljöer har en skyddande effekt på mental hälsa och kognitiv funktion (Song m.fl., 2016).

Slutligen påverkar inomhusklimatet starkt de fysiologiska reaktionerna i kroppen. Bekväm temperatur, god luftkvalitet och tillgång till ventilation minskar fysisk stress och kan indirekt skydda den psykiska hälsan (Sayyed och Al-Azhari, 2025). Forskning från Sayyed och Al-Azhari (2025) visar att biophilic design, med naturligt ljus, ventilation och växter, signifikant ökar stressåterhämtning och subjektivt välbefinnande. Att planera fönster och öppen planlösning för korsdrag och ljusinsläpp, samt att använda naturliga byggmaterial med god isolering, kan därför ge de traumadräbade en grundläggande komfort som underlättar återhämtning. Dessa åtgärder är förenliga med japansk byggnadstradition. (Sayyed och Al-Azhari, 2025).

2.4 Tidigare återuppbyggnadsmodeller och strategier

2.4.1 Framgångsrika återuppbyggnadsprojekt i Japan

Tidigare forskning har visat att framgångsrika japanska återuppbyggnadsprojekt efter naturkatastrofer kännetecknas av stark statlig styrning, kombinerad med lokalsamhällens delaktighet och fokus på social återhämtning (Aldrich, 2023). Japan har under decennier byggt upp robusta seismiska byggnadsregler och varningssystem, vilket minskade antalet dödsfall vid t.ex. Tohoku 2011. Studier framhåller särskilt hur satsningar på social infrastruktur genom bibliotek, parker och mötesplatser kan bidra till ökad överlevnad och resiliens. Aldrich (2023) analyserade data från över 550 kvarter i Tohoku-området och visade att fler samhällscenter och öppna platser statistiskt sett minskade dödligheten bland äldre under katastrofen (Aldrich, 2023).

Fallstudie 1: Kesennuma, Japan

I efterdyningarna av Tohoku 2011 drabbades Kesennuma av omfattande förstörelse av infrastruktur och befolkningstapp, där 25 420 hus förstördes samtidigt som 1 219 omkom och 214 var saknade (Reza m.fl., 2024). I studien av Reza m.fl. (2024) undersöks hur återuppbyggnaden i Kesennuma, en kuststad i Miyagi prefektur, har påverkat invånarnas "sense of place", det vill säga deras känslomässiga förankring till platsen efter katastrofen. Enligt författarna påverkades den

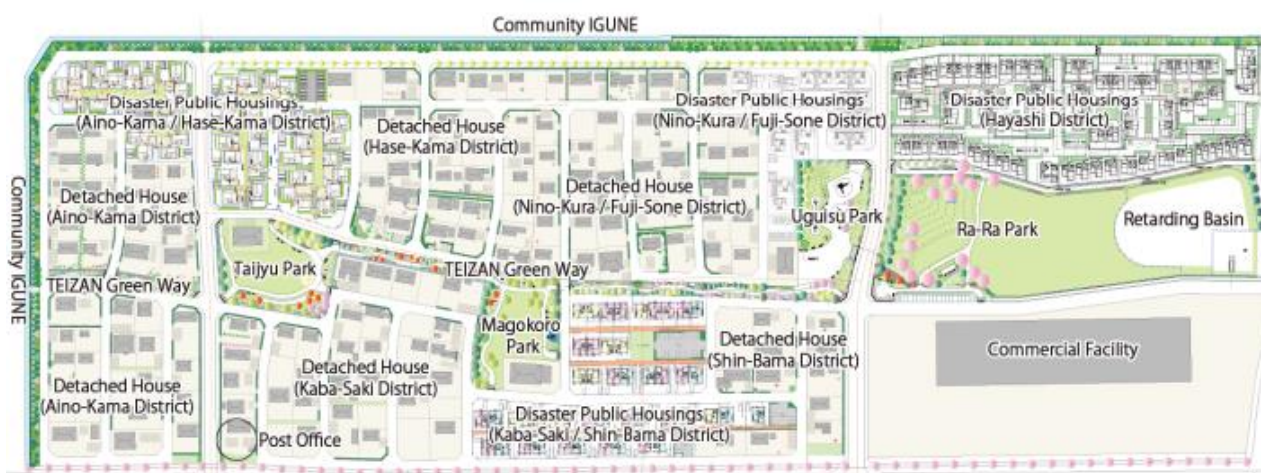


Figur 37. Efterdynor av tsunamin 2011 i Kesennuma. Foto: Lou Gold
Källa: Flickr

kollektiva identiteten djupt när stadens marina infrastruktur, skolor och mötesplatser förstördes, vilket försvårade återuppbyggnaden av sociala band. Vidare förklarar studien att frånvaron av ungdomsorienterad infrastruktur, såsom skolor och rekreationsytor, ledde till utvandring av unga familjer och bidrog till en känsla av tomhet bland de kvarvarande invånarna (Reza m.fl., 2024).

Ett exempel som lyfts fram är uppförandet av Kesennuma Park Golf Course 2021, som enligt författarna var ett försök att återinföra idrottskulturen i staden samtidigt som hänsyn togs till den åldrande befolkningen (Reza m.fl., 2024). Denna anläggning placerades strategiskt nära ruinerna av en förstörd fiskeskola för att återetablera rutiner och främja platsbundenhet. Studien belyser även att trots fysiska återuppbyggnadsinsatser, kunde dessa inte återställa invånarnas relation till platsen om den kulturella och sociala dimensionen försumrades – vilket ofta skedde när funktionella behov prioriterades före lokala vanor och emotionell återkoppling (Reza m.fl., 2024).

Fallstudie 2 Iwanuma, Miyagi-prefektur

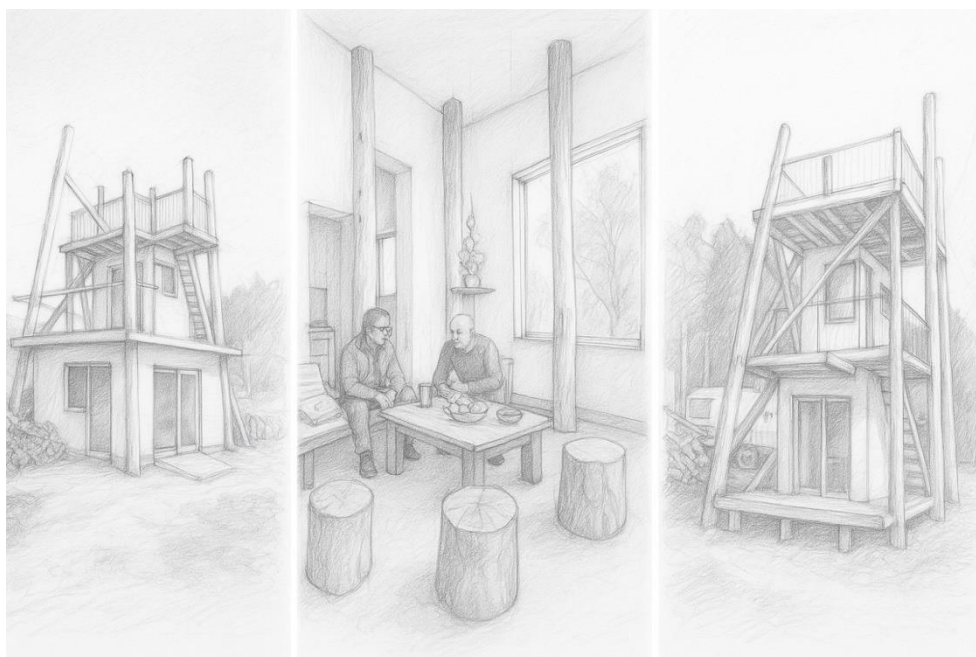


Figur 38. Översiktsplan av Igune, Iwanuma skapad tillsammans med invånare för återuppbyggnad. Illustration: Via Mihiko Ishikawa. Källa: J-stage

Ett illustrativt exempel är Iwanuma i Miyagi, där sex kustbyar efter tsunamin 2011 sammanslogs till en ny bostadsort med sex klusterområden (ett för varje by), samt gemensamma parker och samlingshus "shukahisho" (Ishikawa, 2015). Iwanuma stad i Miyagi-prefekturen genomförde ett av de mest systematiska samhällsbaserade återuppbyggnadsprojekten, som integrerade arkitektonisk, psykologisk och samhällelig resiliens (Ishikawa, 2015). Området Igune i Iwanuma skapades som en del av den community-baserade återuppbyggnaden efter jordbävningen och tsunamin i östra Japan 2011. Genom samarbete mellan överlevande, lokala myndigheter, universitet och experter, utvecklades ett långsiktigt planeringsarbete. Genom att flytta invånare från samma ursprungbyar till samma zon undveks social isolering, och äldre personer fick behålla sina nätverk. Ishikawa (2015) påpekar att projektet följde en fyra-stegsmodell genom machizukuri: inledande design, medborgardialog, formell konsensus och slutligen självstyrt stadsbyggande. De överlevande gavs ett stort mått av involvering, vilket skapade en stark lokal förankring. Vidare förklarar Ishikawa (2015) att genom medborgarverkstäder identifierades mål såsom säkra bostäder, bevarande av kulturmiljöer och inkluderande stadsplanering. Trots att vissa element i de boendes förslag modifierades, integrerades deras visioner i den slutliga planen (Ishikawa, 2015).

En viktig lärdom från fallet är vikten av socialt deltagande och konsensus för att uppnå en hållbar återuppbyggnad (Ishikawa, 2015). Igune-området som framgår på kartan, är utformat med tydliga kvarter för bostäder, grönt gångstråk som kallas "TEIZAN Green Road", en mjuk gångväg som förbinder parkytor genom hela bostadsområdet samt en återuppbyggd kulturell miljö i form av Igune-jordbruksskogar med historiskbetydelser. Området integrerade även skyddsåtgärder för översvämningsskontroll samt multifunktionella parker. Projektet anses i studier vara lyckat eftersom det säkrade bevarandet av existerande gemenskaper och erbjöd nya mötesplatser som främjar social interaktion. Genom detta arbete blev Igune en modell för kulturarv, trygghet och hållbar stadsutveckling som kan samverka i återuppbyggnad efter katastrofer (Ishikawa, 2015).

Fallstudie 3: Toyo Itos Home-for-all (Minna no ie)



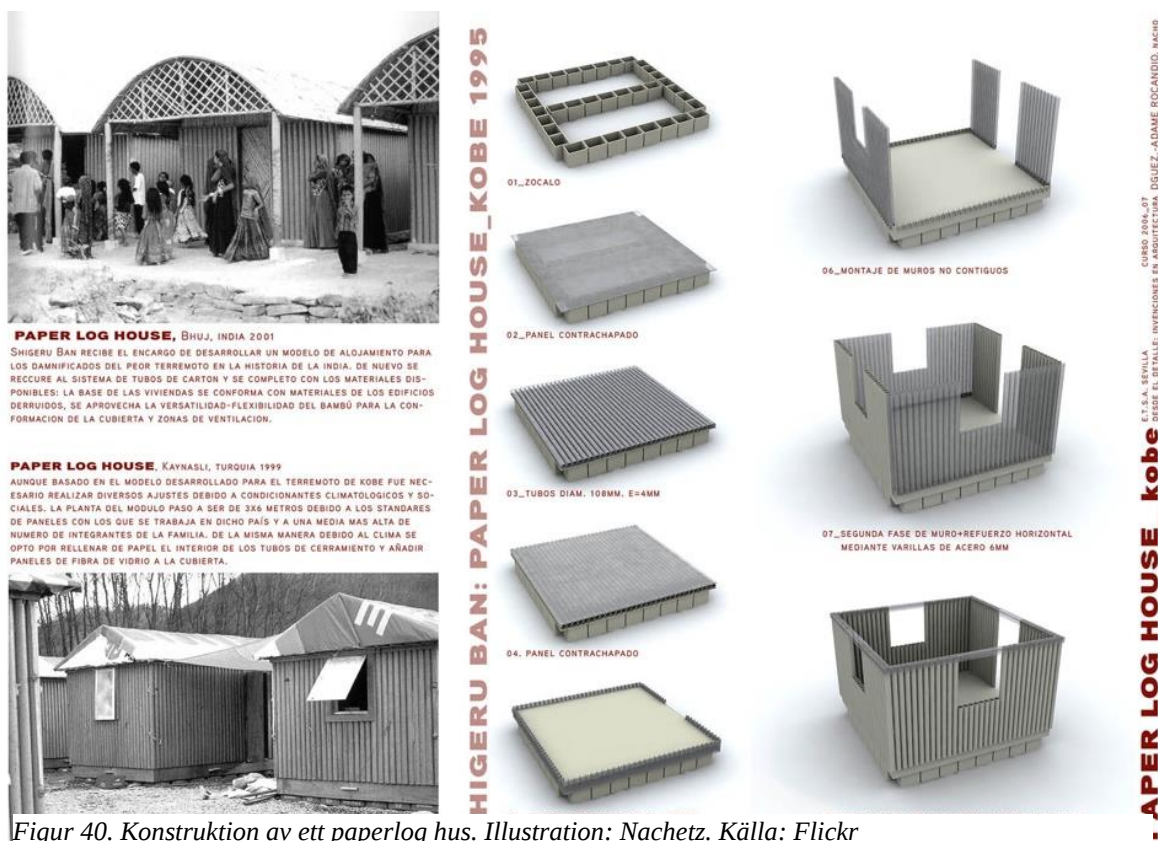
Figur 39. Illustration av Toyo Itos Home for allt projekt i Rikuzentakata Källa.

Efter den förödande Tohoku-katastrofen 2011 initierade arkitekten Toyo Ito projektet *Minna no Ie* (Home-for-All) som ett svar på den isolering som uppstod i de temporära bostadsområdena

(Interaction Green, u.å.). Interaction Green (u.å.) beskriver hur Ito, tillsammans med ledande arkitekter som Kazuyo Sejima och Riken Yamamoto, strävade efter att skapa små, öppna samlingshus i evakueringsområdena för att underlätta vardagliga möten, gemensam matlagning och återuppbyggnad av sociala band. De beskriver att *Home-for-All* var mer än ett byggprojekt – det blev ett manifest för hur arkitektur kan understödja psykologisk återhämtning. Projektet innefattade tät samverkan med lokalsamhällen för att utforma byggnader som speglade platsens identitet och behov. Arkitekturen syftade inte till monumentalitet utan till vardagens återupprättande, vilket gav de boende en känsla av värdighet inkludering och delaktighet. Husen fungerar än idag som levande nav i de återuppbyggda samhällena (Interaction Green, u.å.).

2.4.2 Skillnader mellan temporära och permanenta lösningar

I Japan skiljs det tydligt mellan temporära nödbostäder och permanenta bostäder som byggs eller återuppförs efter katastrofer (Bris och Bendito, 2019). Temporära bostäder byggs snabbt som prefabricerade enheter på cirka 30 m² för att hysa de drabbade, medan permanenta lösningar omfattar nya bostadskvarter, ofta med en blandning av privata hus och offentliga lägenheter. Denna distinktion har långtgående effekter på samhällsstruktur, psykisk hälsa och fysisk planering (Bris och Bendito, 2019). Temporära bostäder (modulhus, tält, containers) skiljer sig markant i design från permanenta hus. Temporära enheter är oftast standardiserade, kompakta och snabba att montera. De är utformade för att ge omedelbart skydd och basal funktion, men inte för långvarig användning (Spere Association, 2018). Permanenta bostäder, å andra sidan, uppfyller fulla byggnormer och kan vara rymligare och anpassade till lokala stilar. En analys visar att temporära bostäder ofta kompromissar, där kvantitet prioriteras framför kvalitet, vilket leder till trångboddhet, dålig isolering och otillräcklig tillgänglighet för äldre och funktionshindrade (Sun och Xu, 2011).



Figur 40. Konstruktion av ett paperlog hus. Illustration: Nachetz. Källa: Flickr

Japan införde efter Kobe-jordbävningen minimikrav för temporära bostäder, exempelvis isolering mot kyla i badrum, men standarden förblev låg i kontrast till permanenta hem (Shaw och Goda, 2004). Innovativa lösningar som arkitekten Shigeru Bans modulära strukturer av pappersrör har försökt skapa mer hållbara och anpassningsbara lösningar. Dessa kan direkt bemöta lokala behov och har visat sig kunna implementeras i andra katastrofdrabbade områden, såsom Bhuj, Indien, vilket visas i figur 40. Han förklarar även att dessa modulära bostäder kunde omvandlas till lokala sjukhus (Shigeru Ban Architects, 2024).

Skillnaden mellan temporära och permanenta bostäder har betydande sociala konsekvenser. Temporära bostäder kan orsaka social instabilitet eftersom etablerade sociala nätverk ofta bryts upp när människor placeras om slumpmässigt, vilket kan leda till konflikter och låg social sammanhållning under stressfyllda förhållanden (Tatsuki, 2007). Permanenta lösningar möjliggör återskapande av sociala band och rutiner när bostäderna placeras nära eller inom invånarnas ursprungliga områden (Nakagawa och Shaw, 2004). Temporärt boende innebär per definition ett tillstånd av övergång; intervjustudier i Tohoku visar att många kände att deras liv ”satts på paus” i väntan på besked om permanenta bostäder (Muneta, 2012). Temporärt boende kan hämma engagemang i gemenskapen, vilket omedvetet gör människor tveksamma till att investera tid i lokala initiativ om området ska monteras ner inom några år. Permanent boende däremot ger incitament att (åter)s skapa ett hem och ökar benägenheten att knyta an till grannar och platsen när man ser en framtid där (Vahanvati och Mulligan, 2017).

Å andra sidan fann Sekiguchi m.fl. (2019) att när människor flyttade från temporära hus till permanenta lägenheter efter Tohoku, försvagades vissa sociala band de hunnit bygga under evakueringsstiden, vilket paradoxalt nog ledde till att de initialt kände sig mer isolerade i det permanenta boendet, vilket understryker vikten av kontinuitet o social kontext (Sekiguchi m.fl., 2019).



Figur 41. Shigeru Bans containerbostäder i Onagawa, utformade med social mötesplats vilket främjar social stabilitet och återintegrering inför framtid permanent lösning. Foto: Shigeru Ban. Källa: Flickr

Temporära bostäder förknippas med längre perioder av ovisshet, vilket kan förvärra stresssymptom. Längre tid i evakueringsläger eller temporära hus har kopplats till ökade nivåer av depression och ångest (Tanji m.fl., 2018). En longitudinell studie från Tohoku visade att individer som bodde i temporära bostäder i över fyra år rapporterade högre psykologisk distress jämfört med dem som kunde flytta till permanent boende tidigare (Tanji m.fl., 2018). Permanenta bostäder ger ofta en stabilare bas för återhämtning och kan bidra till att återuppbygga en känsla av identitet och kontroll, vilket är viktigt för psykologisk läkning. Bristen på kontroll och ägarskap kan leda till hemlöshet- och hjälplöshetskänslor efter traumat (Vahanvati och Mulligan, 2017; Smith m.fl., 2015). För att tackla detta problem har Shigeru Ban (2024) utformat modulhus i Onagawa efter Tohoku 2011 (figur 41), där fraktcontainrar staplades för att skapa kompakta enheter med en öppen gemensam plats i centrum. Detta designval tillåter invånarna att ha rätt till ägarskap samtidigt som de kan mötas, delta i aktiviteter och återuppbygga gemenskapen på plats (Shigeru Ban Architects, 2024).

2.5 Stadsplanering och infrastruktur

Det konstateras att Japans moderna stadsplanering har utvecklats under flera sekler genom en kombination av statliga reformer och lokala initiativ. Redan i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet infördes grunderna för det japanska stadsplanssystemet, med exempelvis *Tokyo City Improvement Ordinance 1888* och *City Planning Law 1919* (Lee och Yang, 2023). Efter andra världskriget präglades planeringen av snabb urbanisering och återuppbyggnad, ofta genom centraliserade toppstyrda metoder kallade *Toshikeikaku* och *Machizukuri* (Hein, 2001). Under efterkrigstiden prioriterades utbyggnad av omfattande vägnät, kollektivtrafik (bl.a. pendeltåg och tunnelbanor) samt i stort sett full täckning av vattenförsörjning och avloppssystem, vilket gav stöd till den snabba ekonomiska tillväxten i städerna. Dessa satsningar resulterade i att nästan hela befolkningen idag har tillgång till säkert dricksvatten och sanitet, och att storstäder som Tokyo och Osaka har välutbyggda transportnät med hög kapacitet och robusthet (Perez m.fl., 2019; JICA, u.å.).

De tidiga planeringsåtgärderna gav relativt generösa ramar för markanvändning, vilket ledde till tät blandad bebyggelse. Först med 1960-talets reformer, exempelvis *New City Planning System 1968*, infördes striktare och mer koordinerad zonindelning för hantering av urban spridning och miljöproblem (Perez m.fl., 2019). En annan viktig aspekt är att byggnadsstandarder och ingenjörslösningar har utformats för att hantera vanliga naturhot, exempelvis konstrueras motorvägsviadukter och höghus med avancerad seismisk dämpning för att motstå jordbävningar. Järnvägssystemen har integrerade varningssystem som automatiskt bromsar tåg vid kraftiga jordskalv, en teknik som visade sin effektivitet under Tohoku-jordbävningen 2011. Den täta integreringen mellan markanvändningsplanering och kollektivtrafik kännetecknas genom knutpunkter och järnvägslinjer, vilket minskat bilberoendet och bidragit till en kompakt stadsstruktur (Zhu m.fl., 2024; Deng m.fl., 2020).

Dessutom har den sociala infrastrukturen en central roll i planeringen, det vill säga samhällsfunktioner såsom skolor, bibliotek, parker och samlingslokaler. Dessa sociala inrättningar har ofta dubbla roller både i vardag och kris, exempelvis är lokala grundskolor förutbestämda som evakueringscenter vid katastrofer (Yamato m.fl., 2019). Japanska riktlinjer kräver att offentliga utrymmen ska kunna ställas om snabbt till tillfälliga boenden, med ytor för sovplatser, matdistribution och krisledning. Denna integrering av social infrastruktur i beredskapsplaneringen

blev tydlig efter Kobe-jordbävningen 1995, då många evakuerades till skolor och offentliga hallar, vilket ledde till förbättrade standarder för toaletter, vatten och värme i sådana anläggningar (Masuda, 2014). Vidare utvecklar Masuda (2014) hur Japan strategiskt planerar för katastrofberedskap inom brandbekämpning, jordbävningssäkra vattentankar som möjliggör lokal dricksvattenförsörjning under krissituationer, samt särskilt avsedda evakueringsytor för helikopterlandningar. Samtidigt utformas sjukhus och brandstationer så att de fungerar självständigt under kriser och grönområden planeras in som barriärer för att förhindra brandspridning (Masuda, 2014).

Dessutom integrerar japansk stadsplanering öppna ytor och grönstruktur som en del av infrastrukturen, särskilt för att hantera översvämningar och katastrofer. Parker och torg fungerar både som rekreationsytor och som *disaster prevention spaces* vid jordbävningar och bränder (Masuda, 2014). Efter Stora Kanto-jordbävningen blev öppna parker tillflyktsorter, vilket ledde till att katastrofparker etablerades under 1920–30-talen. Dessa vidareutvecklades efter Kobe 1995 med vattencisterner, helikopterplattor och materialförråd i parker. Grönområden används även för översvämningshantering; genom översvämningssängar som till vardags är parker eller sportfält kan stora mängder vatten samlas vid skyfall, vilket minskar skadorna nedströms (Ishiyama m.fl., 2022). Även lösningar i mindre skala såsom genomsläppliga ytor, regnträdgårdar och fördröjningsmagasin minskar belastningen på dagvattensystemen (Mavrodieva och Shaw, 2020).

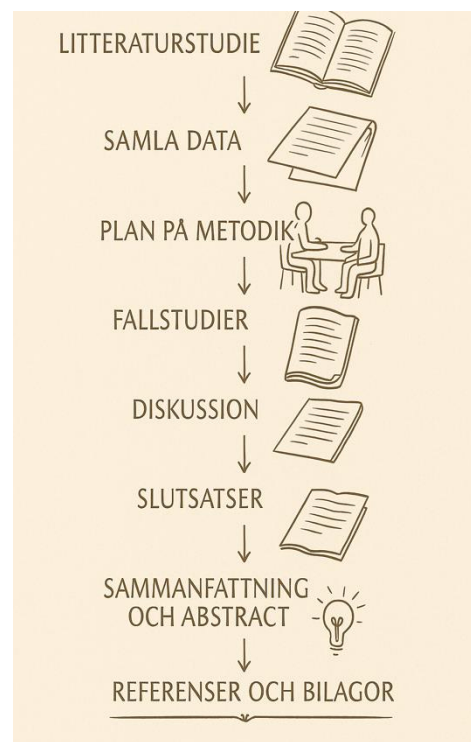
Klimatresiliens har varit en central del i stadsplaneringen, särskilt med bakgrund av ökande tyfoner, skyfall och värmeöar. Med *Climate Change Adaptation Act* (2018) har över 70 % av Japans kommuner antagit lokala klimatanpassningsplaner som integreras i stadsutvecklingen (OECD, 2025). Under Tokyo Resilience Project (2023) har fem risker prioriterats, inklusive översvämningar, jordbävningar och störningar i infrastruktur. Projektet bygger på att kombinera fysiska skyddsåtgärder såsom förstärkta flodvallar, upphöjda havsvallar och underjordiska vattenreservoarer. I lågtliggande områden prioriteras evakueringsvägar och skyddade hög platser för att minska risken för isolering vid översvämning (Tokyo Metropolitan Government, 2023).

3. Metod

3.1 Arbetsprocess

Arbetet utfördes såsom i figur 42, det inleddes med en omfattande litteraturstudie för att identifiera tidigare forskning och teoretiska utgångspunkter inom resilient och psykologisk återhämtning efter naturkatastrofer. Detta gjordes genom att samla relevant data genom vetenskapliga artiklar, rapporter, och policyanalyser. Utifrån det insamlade materialet utformades en metodplan med kvalitativ forskningsdesign, vilket inkluderade fallstudie och intervjuer som centrala komponenter för resultat.

Den teoretiska delen utvecklades parallellt och låg till grund för analysramverket. Empiriska data samlades in via semistrukturerade intervjuer med relevanta aktörer såsom arkitekter, planerare och lokalbefolkning i Japan. Resultaten analyserades tematiskt och jämfördes med teorin för att identifiera samband, mönster och avvikelser. I diskussionsdelen problematiserades resultaten i relation till tidigare forskning och aktuella teorier. Slutligen formulerades slutsatser som svar på studiens frågeställningar, följt av en sammanfattning och abstract. Arbetet avslutades med källförteckning och bilagor, vilka kontinuerligt uppdaterades under hela processen.



Figur 42. Illustration av arbetsgången av arbetet.

Dessutom har illustrationer som förekommer i arbetet antingen ritats av författaren eller generats digitalt med stöd av AI-baserade verktyg. Syftet har varit att visuellt förtydliga vissa arkitektoniska principer och idéer som diskuterats i texten. Samtliga bilder är skapade specifikt för denna studie och används som stödmateriel till analysen.

3.2 Forskningsdesign och tillvägagångssätt

Detta projekt syftar till att undersöka hur återuppbyggnadsstrategier efter naturkatastrofer i Japan, genom hänsynstagande till sociala och psykologiska faktorer, kan främja både arkitektonisk och samhällslig resiliens. För att uppnå detta mål har en kvalitativ forskningsdesign använts (Sutton och Austin, 2015), som kompletteras med litteraturstudier, intervjuer och fallstudier. Denna metodologiska ansats möjliggör en djup förståelse för de komplexa processer och mänskliga upplevelser (Creswell och Poth, 2018) som är kopplade till återuppbyggnad och resiliens.

En kvalitativ forskningsmetod kan utveckla en djup förståelse för subjektiva erfarenheter och uppfattningar hos individer och samhällen som drabbats av katastrofer i sin sociala miljö. Ansatsen utforskar fenomen där mänskliga faktorer spelar en central roll (Batniji m.fl, 2006). Genom att fokusera på kvalitativa data kan studien ge insikter i återuppbyggnadsprocesser som ökar

förståelsen för de psykologiska och sociala dimensionerna. Forskningsprocessen följer ett noggrant strukturerat och stegvis tillvägagångssätt för att säkerställa att de insamlade uppgifterna är välgrundade och relevanta.

Data analyseras genom kvalitativ analys, vilket innebär att allt material som omfattar intervjuer, artiklar, observationer och rapporter systematiskt bearbetas och kodas för att identifiera återkommande teman och mönster (Graneheim och Lundman, 2004). Analysen hjälper till att tolka komplexa data genom att strukturera dem i tydliga och relevanta kategorier, vilket underlättar förståelsen av arbetets syfte.

3.3 Datasamlingsmetoder

3.3.1 Litteraturstudier och den förberedande fasen

Litteraturstudierna utgör grunden för projektet och består av en systematisk genomgång av den förberedande fasen (Snyder, 2019). Till en början genomförs en grundlig litteraturstudie där relevant forskning om katastrofåteruppbyggnad, resilient arkitektur samt psykologiska och sociala aspekter analyseras. Under detta moment kritiserar och granskas vetenskapliga artiklar, akademiska böcker (digitala) och rapporter från internationellt erkända organisationer, där data hämtas bland annat från databaser såsom *Google Scholar*, *ResearchGate*, *MDPI* och *ScienceDirect*. Genom kombinerade söksträngar såsom ”*disaster recovery*”, ”*Japanese architecture*”, och ”*architectural resilience and psychological wellbeing*” har forskningen baserats på japansk kontext och teoriutveckling. Varje artikel samlas och litteraturen väljs noggrant utifrån trovärdighet, relevans och aktualitet för att skapa en solid kunskapsbas och identifiera forskningsluckor.

3.3.2 Empiriska data och Fallstudier

Empiriska data samlades in med hjälp av kvalitativa metoder, såsom fallstudier från Tohoku-jordbävningen 2011 och intervjuer (Tenny m.fl., 2022). Studien använder Japan som ett primärt studie fall på grund av den omfattande kunskap som landet har inom katastrofhantering och återuppbyggnad. Projektet tar hänsyn till äldre och senare naturkatastrofer under Japans historia för att måla upp en översiktlig bild av problemformuleringen.

3.3.3 Intervjuer

Kvalitativ arbetsmetod

För att få en djupare förståelse för ämnet valdes en kvalitativ intervjustudie som metod. Metoden är särskilt lämplig för att fånga personliga upplevelser, expertkunskap och komplexa resonemang i samband med återuppbyggnad efter naturkatastrofer, med fokus på den arkitektoniska och psykologiska dimensionen. Intervjuupplägget följer de principer för öppna, flexibla frågeformat som lyfts fram av Tenny m.fl. (2022), där forskarna utgår från förbestämda tematiska huvudfrågor men låter respondenternas svar styra följdfrågor och fördjupningar. Under projektets gång har arkitekter från Japan och Sverige, med särskild erfarenhet inom hållbar och psykologiskt medveten

återuppbyggnad, kontaktats. Dessa yrkesverksamma experter kan belysa arkitektens roll för människors välbefinnande i katastrofdrabbade områden, samt hur dessa lärdomar kan tillämpas i en global kontext. För att validera data med verkligheten har lokalbor från Japan kontaktats, vilket knyter an studien till personer som befinner sig i katastrofdrabbade områden.

Arbetet genomfördes initialt med ett antal intervjufrågor baserade på studiens syfte och forskningsfrågor. Vissa intervjuer har genomförts genom ljudinspelning, vilket gav möjlighet till transkribering och efteranalys. Frågorna som ställdes skickades i förväg till de tillfrågade respondenterna för att skapa en respektfull och transparent dialog. Dessutom konstruerades frågorna på svenska, engelska och översattes till japanska vid behov, vilket möjliggjorde en dialog mellan forskare och respondent som både tillät personliga reflektioner och kulturellt förankrade perspektiv på forskningsområdet.

Flexibilitet och anpassning

För att visa flexibilitet har de som inte haft möjlighet att delta i en intervju erbjudits att skriftligen svara på frågorna via e-post, vilket visade sig vara ett praktiskt tillvägagångssätt vid kontakt med internationella experter. Två av respondenterna valde därigenom att besvara frågorna skriftlig via e-post. Frågorna var anpassade efter personens erfarenhet inom ämnet, vilket möjliggjorde ett fördjupat och flexibelt samtal där de viktigaste teman kunde utforskas närmare.

Transkribering och tematisk analys

Intervjuerna transkriberades ordagrant med hjälp av en transkriptionstjänst och analyserades därefter med en tematisk analys enligt Braun och Clarke (2006). Den tematiska analysen är en flexibel metod som identifierar och analyserar olika teman i kvalitativa innehållsdata. Metoden är lämplig eftersom den rör både upplevelser, samhällsstruktur och teknisk återhämtning, vilket gör tolkningen på systematiska, kulturella och personliga nivåer mer relevant (Braun och Clarke, 2006). Analysen genomfördes i sex steg.

1. Noggrann genomläsning av transkriptionerna för att få en övergripande bild av intervjun.
2. Kodning av återkommande idéer, uttryck och beskrivningar genom att sammanfatta de viktigaste höjdpunkterna av intervjun, genom brainstorming och skiss.
3. Koder grupperas i potentiella teman som representerar centrala aspekter av materialet.
4. Teman förfinades och reviderades för att säkerställa att de var tydliga och stödde studiens syfte.
5. Varje tema fick en tydlig definition och namngavs utifrån sin innebörd.
6. Kontexten inom teman relaterades till tidigare forskningsdata och studiens frågeställningar, vilket ledde till produktionen av den slutgiltiga analysen.

Enligt Braun och Clarke (2006) är kodning ett sätt att benämna och markera meningsfulla delar av det empiriska materialet, genom upprepade känslor, uttryck och upplevelser. Detta hjälper till att identifiera återkommande teman och mönster, vilket tolkar och strukturerar respondenternas utsagor. Kodningen bidrar till en djupare förståelse för kulturella skillnader, trauma och samhällsstöd i återuppbyggnadsprocessen efter naturkatastrofer.

3.4 Kvalitativ innehållsanalys

Data analyseras genom kvalitativ innehållsanalys, vilket innebär att allt material, som omfattar intervjuer, artiklar, observationer och rapporter, systematiskt kategoriseras och kodas för att identifiera återkommande teman och mönster (Erlingsson och Brysiewicz, 2017). Den kvalitativa innehållsanalysen möjliggör både en manifest kartläggning av vad som uttrycks och en latent tolkning av underliggande betydelser, vilket ger ett robust underlag för att besvara forskningsfrågorna (Erlingsson och Brysiewicz, 2017).

3.5 Etiska övervägande

Etiska hänsynstaganden är centrala i studien och följer riktlinjerna i Israel och Hay (2006). Respondenterna informeras tydligt om studiens syfte och får möjlighet att ange om de önskar vara anonyma samt om inspelning är tillåten. Kulturell sensitivitet beaktas genom att tolka lokala normer för hierarki och artighet samt att använda japanska översättningar när nyanser riskerar att gå förlorade. Studien följer etablerade forskningsetiska riktlinjer för att säkerställa respondenternas välbefinnande.

3.6 Avgränsningar i metodik

Geografiskt avgränsas studien främst till de specifika katastrofdrabbade områdena i Japan, men hänsyn tas även till andra relevanta för att säkerställa en fördjupad inblick i studieområdet. Den kvalitativa ansatsen innebär att ingen kvantitativa data används, vilket begränsar statistik generaliserbarhet, men möjliggör istället en djupare tolkning av komplexa sociala och kulturella samband. Avgränsningen är medvetet vald för att fånga upp subjektiva upplevelser och mönster snarare än mätbara utfall, vilket är förenligt med en tolkande forskningsansats. (Mälardalens universitet, 2025).

3.7. Validitet och reliabilitet

Eftersom denna studie bygger på en kvalitativ ansats värderas validitet främst genom hur väl datainsamling och analys belyser det undersökta fenomenet. Genom att tydligt redogöra för urval, intervjuupplägg och tolkningsprocess har transparens eftersträfvats, vilket stärker den kommunikativa validiteten (Mälardalens universitet, 2025). Studiens reliabilitet vilar i att metoder följts systematiskt och att analysen gjort utifrån tydliga teman, även om resultaten inte är statistiskt generaliserbara.

4. Resultat

Intervjumaterialet har analyserats genom en tematisk analys (Braun och Clarke, 2006). I det initiala kodningsarbetet identifierades återkommande uttryck och idéer som sedan grupperades i potentiella teman. Efter successiv förfining utkristalliserades fem huvudteman: (1) *Grundläggande trygghet genom bostad och beredskap*, (2) *Social gemenskap som resiliensfaktor*, (3) *Kulturella och kontextuella faktorerers inverkan*, (4) *Delaktighet och egenmakt i återuppbyggnaden*, samt (5) *Arkitektonisk utformning för psykologiskt välbefinnande och resiliens*. Tabell 3 nedan sammanfattar teman med exempel på koder dess ämne behandlar. Samtidigt presenteras alla samtliga deltagare i Tabell 2.

Tabell 2. Tema och koder av den tematiska analysen.

Tema	Exempel på koder
(1) Grundläggande trygghet genom bostad och beredskap	<i>”Tak över huvudet” som grundtrygghet; Evakuering till säkra platser; Beredskap (katastrofkit, hazardmaps); Rädsla för efterskalv och huskollaps</i>
2) Social gemenskap som resiliensfaktor	<i>Stöd från familj och grannar; Gemensamma utrymmen och mötesplatser; Ömsesidig hjälp (Kizuna); Förebyggande av isolering i shelters</i>
(3) Kulturella och kontextuella faktorerers inverkan	<i>”Gaman”- tålmod och lugn; Traditionella arkitekturelement (engawa, doma); Lokal kontext (Japan vs Sverige); Historiska erfarenheter av katastrofer</i>
(4) Delaktighet och egenmakt i återuppbyggnaden	<i>Lokal involvering i planering; Community workshops; Empowerment via utbildning; Självorganisering (ex “Reconstruction Bar”)</i>
(5) Arkitektonisk utformning för psykologiskt välbefinnande och resiliens.	<i>Jordbävningssäker konstruktion; Flexibla och modulära lösningar: Naturliga ljus och trämaterial; Temporära boende med privacy; Grönområden för återhämtning</i>

Tabell 3. Presentation av deltagare och deras givna benämningar.

Namn	Ålder (år)	Position (benämning)	Stad	Land	Sätt att intervjua	Intervjutid (minuter)
Sakai Tayou	20	Lokal invånare (LI)	Kyoto	Japan	Möte	50 min
Jessa Mae	28	Lokal invånare (LI)	Kyoto	Japan	Möte	120 min
Jinto Asakawa	23	Lokal invånare (LI)	Kyoto	Japan	Möte	110 min
Kohtaro Inoue	Ej angivet	Arkitekt (A)	Kyoto	Japan	E-post intervju	Ej tidsatt
Josefin Ernsdotter	Ej angivet	Arkitekt (A)	Tokyo	Sverige	Möte	60 min
Peter Sahlin	Ej angivet	Arkitekt (A)	Stockholm	Sverige	E-post intervju	Ej tidsatt
Sofia Eriksson	Ej angivet	Stadsplanerare (SP)	Stockholm	Sverige	Möte	55 min

(1) Grundläggande trygghet genom bostad och beredskap

Ett genomgående tema var behovet av grundläggande trygghet genom bostad och beredskap – att säkerställa fysisk säkerhet och tillgodose basala behov direkt efter en naturkatastrof. Flera av de boende vittnade om den akuta otryggheten strax efter katastrofen och hur viktigt det var att snabbt återfå en känsla av säkerhet. Jessa Mae (LI) beskrev hur familjen inte vågade återvända inomhus efter jordbävningen på grund av rädslan för efterskalv: *”Vi vågade inte gå in i huset igen – vi tältade utanför i flera dagar.”* Hon beskrev även hur hennes yngre bror upplevde trauma i åren som kom, han reagerade kraftigt på efterskalvet, då han i panik sprang ut ur huset och ropade *”jordbävning”*. Den traumatiska upplevelsen skapade en känsla av bostadsosäkerhet, vilket i sin tur resulterade i ett långvarigt psykologiskt trauma. Även Sakai Tayou (LI) upplevde en liknande osäkerhet och förklarade att tryggheten gradvis ökade i takt med att grundläggande hjälp kom på plats. *”Regeringen delade ut mat och vatten på skolan, och folk stannade där efter katastrofen,”* mindes han, vilket illustrerar hur tillgången till skydd, mat och vatten genom evakueringscenter bidrog till en första känsla av trygghet. Den svenska arkitekten Josefin Ernsdotter (A) påpekade: *”Att ha tak över huvudet är ett mänskligt basalt behov – och skapar en viss trygghet.”* Detta återspeglas även i japanska erfarenheter, där arkitekten Kohtaro Inoue (A) påpekade att prefabricerade modulhus genom traditionell byggdesign (engawa, doma) snabbt kunde framställas för att ge de drabbade familjer tak över huvudet. Att kunna samlas i en säker miljö och få sina primära behov tillgodosedda framstod som en förutsättning för psykiskt lugn i krissituationen.

Flera av respondenterna betonade betydelsen av beredskap för att upprätthålla grundtryggheten. Erfarenheter av tidigare katastrofer hade lärt många att förbereda sig för framtiden. *”Vi började lagra vatten och mat för kommande katastrofer,”* berättade Jinto Asakawa (LI), och syftade på att hans familj såg till att ha nödproviant hemma inför framtida kriser. Även riskmedvetenhet betonas tidigt i Japan, där Tayou (LI) nämnde att redan i skolan fick barn lära sig om jordbävningar och hur man skyddar sig. Denna utbildning skapade förvisso rädsla *”Jag blev rädd... men lärde mig hur jag skulle skydda mig själv”*, men bidrog till att alla visste vad de skulle göra när katastrofen väl inträffade. Även ur expert perspektivet framhölls vikten av robusthet i den fysiska miljön som grund för trygghet. Arkitekten Peter Sahlin (A) betonade exempelvis att hållbara byggnader och

infrastrukturer inte bara utgör estetik, utan också “*motståndskraftiga strukturer*” som kan skydda samhällen mot extrema påfrestningar såsom orkaner.

Sammantaget visar resultatet att upplevelsen av trygghet initialt handlar om fysiskt skydd och beredskap. Att snabbt få tillbaka ett hem, om än tillfälligt, gav katastrofdrabbade en första känsla av stabilitet och kontroll i en kaotisk situation. Detta grundläggande steg – en säker plats att vistas på – sågs som en förutsättning för vidare psykologisk återhämtning. Dock framkom skillnader i beredskap mellan länder, där den svenska stadsplaneraren Sofia Eriksson (SP) påpekade att Sverige hittills “*inte haft ett stort behov av att planera utifrån ett katastroftänk*” på grund av färre allvarliga naturhändelser. I Japan däremot, där allvarliga jordbävningar och tsunamier är återkommande, är både strukturell säkerhet och individuell beredskap djupt integrerade i samhällsplanering och vardagsliv.

(2) Social gemenskap som resiliensfaktor

Den sociala gemenskapen framträdde som en nyckelfaktor i intervjupersonernas berättelser om återhämtning. Flera betonade att sammanhållningen mellan människor hjälpte dem att hantera krisens påfrestningar. Asakawa (LI) påpekade till exempel den starka traditionen av att man ställer upp för varandra efter en katastrof: “Det finns så många volontärer,” sade han och hänvisade till hur mängder av frivilliga från samhället deltog i räddnings- och stödinsatser. Han nämnde också att allmänheten bidrog genom insamlingar och donationer, vilket speglar en utbredd vilja att hjälpa de drabbade. Detta engagemang från civilsamhället – grannar, volontärer och organisationer – skapade nätverk av stöd runt de överlevande. I intervjuerna framkom att den känslan av att inte stå ensam i krisen mildrade den psykologiska stressen och ökade hoppfullheten.

Även de professionella respondenterna underströk vikten av social samhörighet i återuppbyggnaden. Sahlin (A) framhöll att “*byggnader och offentliga rum bör utformas för att främja social sammanhållning och samarbete*” då den kollektiva dimensionen ofta underskattas men är avgörande när samhället ska mobilisera efter en kris. Genom att skapa gemensamma mötesplatser där invånare kan samlas och stötta varandra, kan återhämtningen underlättas. Han påpekade att den sociala dimensionen av resiliens ofta förbises, trots att gemenskapen ger emotionellt stöd och underlättar praktisk hjälp mellan de drabbade. Flera arkitekter och planerare ansåg därför att återuppbyggnadsprocessen bör inkludera satsningar på social infrastruktur, exempelvis genom trygga allmänna samlingsplatser, som kan stärka kontakten mellan människor. Sammantaget indikerar intervjuerna att gemenskap och samverkan i lokalsamhället fungerar som ett psykosocialt skydds nät: att dela erfarenheter, resurser och känslomässigt stöd med andra i samma situation upplevdes som en central del av återhämtningsprocessen.

Vidare förklarar Inoue (A) att social sammanhållning är en avgörande drivkraft för ekonomisk återhämtning i utsatta områden. “När människor känner ägarskap och tillit, investerar de, inte bara med pengar, utan med sina idéer och sin tid. “*Arkitekturen måste skapa utrymmen där relationer kan växa*” säger Inoue (A). Han lyfter fram ett delaktigt projekt, *Sakaemachi Revive* i utkanten av Fukui som exempel. Området hade längre präglats av avfolkning efter att textilindustrin lagts ner. Istället för att vänta på externa investeringar skapades en gemenskapsbaserad plan där boende deltog i utformningen av ett marknadstorg, ett gemenskapskök och arbetsytor i gamla fabrikslokaler. “*Det var ingen stor ekonomisk satsning men en djup investering i relationer. Plötsligt flyttade unga familjer in, små företag växte fram-ofra från möten i gemenskapsköket. Området fick liv igen*”. Inoue (A) menar att arkitekturens roll är att bygga platser som främjar samhörighet- och därmed också lokal återhämtning.

(3) Kulturella och kontextuella faktorerers inverkan

Ett tredje tema rörde betydelsen av kulturella kontexter – hur lokala värderingar, traditioner och kulturella förutsättningar påverkar återuppbyggnaden. Framför allt betonade de japanska respondenterna att kulturella värden spelar en central roll i hur samhället reagerar och hur man bygger upp igen efter en katastrof. Inoue (A) förklarade att traditionella japanska värderingar som *kizuna* (gemenskap) och *gaman* (uthållighet) präglar återuppbyggnadsarbetet. ”Även i överbefolkade gymnastiksalarna undviker folk att skrika och håller grundläggande etikett,” förklarade han. Dessa kulturella ideal – starka band och tålmod – påverkar arkitektoniska beslut i återuppbyggnaden, enligt Inoue (A). Med andra ord finns det i Japan en kulturell förväntan att man håller samman och uthärdar svårigheter tillsammans, vilket genomsyrar både planeringsprocesser och individuella handlingar i krisens efterdyningar. Flera intervjupersoner vittnade även om en stolthet över lokala traditioner och en vilja att bevara kulturarvet trots förstörelsen. Det handlade både om samhällsnormer och fysiska kulturella symboler i miljön.

Inoue (A) lyfte även att traditionella byggnadselement, såsom *engawa* (verandor) och *doma* (jordgolv), återinförts i återuppbyggnadsprojekt för att skapa kontinuitet och samhörighet. Han exemplifierade detta genom principen *Home for All*, där en stor träveranda under tak återupplivade konceptet *yoria-shio* (en gemenskapsbyplats), vilket bidrog till trygghet efter Tohoku-katastrofen 2011.

Eriksson (SP), stadsplanerare i Sverige, betonade att lösningar måste anpassas efter lokal kontext. ”Man kan inte rita ett typhus och säga att det funkar överallt”, här påpekade hon, att även om Japan har mycket expertis, krävs kulturell och geografisk anpassning vid överföring av sådana modeller. Inoue (A) instämde och menade att japanska lösningar, som jordbävningssäker byggteknik, kan vara användbara globalt, men måste förankras lokalt. Dock menade Ernsdotter (A) att ”det finns mycket att ta från Japan” i form av lärdomar från landets rika tradition av att hantera naturkatastrofer. Hon syftade på att japansk byggnadskultur och erfarenhet har utvecklat hållbara strategier över tid som kan inspirera även utländska arkitekter.

Vidare föreslog Sahlin (A) att ”främja initiativ som stärker gemenskap, såsom lokala festivaler, kulturprojekt och gemensamma byggprojekt,” kan vara en strategi i återuppbyggnadsfasen. Genom att anknyta till gemensamma kulturella aktiviteter kan man, enligt honom, återuppväcka samhällsandan och ge de drabbade en känsla av normalitet och hopp. Sammanfattningsvis visar detta tema att kulturella normer, historiska erfarenheter och arkitektoniska traditioner är centrala för att skapa psykologiskt stödjande återuppbyggnadsstrategier.

(4) Delaktighet och egenmakt i återuppbyggnaden

Ett återkommande tema i intervjuerna är vikten av att involvera lokalbefolkningen i återuppbyggnadsprocessen för att stärka egenmakt och kontroll. Inoue (A) beskrev *community engagement* som ett förhållningssätt där människor inte passivt tar emot hjälp, utan istället ”odlar inställningen att återuppbygga vår stad själva”. Han hänvisade till initiativ som Ishinomaki 2.0, där mötesplatser som *Reconstruction Bar* skapades efter tsunamin 2011 för att möjliggöra idébyte mellan drabbade, volontärer och arkitekter.

Inoue (A) framhöll att även lokala workshops, som i Onagawa, gjorde att de boende själva kunde bidra till hur staden skulle formas, vilket skapade långsiktigt ägande. På liknande sätt betonade Ernsdotter (A) att användarnas behov måste stå i centrum redan från start. ”Vi måste lyssna in både det uttalade och det tysta behovet, annars missar vi det viktigaste.” Hon menade att arkitekter har

ett ansvar att skapa rum som inte bara fungerar, utan också känns meningsfulla för dem som bor där.

Sahlin (A) lyfte vikten av utbildning för att stärka invånarnas egen förmåga till återhämtning och föreslog att *"empowerment genom utbildning"* bör integreras i krishanteringen. Han förespråkade också samverkan mellan kommuner, vårdgivare och civilsamhället för att säkerställa att psykologiskt stöd erbjuds utifrån de drabbades verkliga behov. Flera exempel visar hur delaktighet stärker även sårbara grupper. Inoue (A) berättade om ett projekt i Ishinomaki där äldre och personer med funktionsnedsättningar fick driva egna kaféer och verkstäder efter tsunamin – ett initiativ som gav socialt sammanhang och sysselsättning. Dessa välfärdscentra omformades till inkluderande mötesplatser: *"Det blev platser där generationer kunde mötas naturligt,"* beskrev han. Delaktighet förbättrar inte bara de praktiska lösningarna utan bidrar också till psykologisk återhämtning genom att de drabbade får möjlighet att påverka, känna sig behövda och återfå kontrollen över sitt liv och samhälle.

(5) Arkitektonisk utformning för psykologiskt välbefinnande och resiliens

Det femte och sista temat fokuserar på hur arkitektonisk design påverkar återhämtning efter katastrofer, både genom fysiskt skydd och psykologiskt stöd. Respondenterna lyfte fram vikten av att kombinera tekniska lösningar med mänskliga behov. Inoue (A) betonade att man efter tidigare katastrofer först satsade på extrema skydd, som massiva tsunamivallar, men insåg att *"att försöka stoppa allt fullständigt är orealistiskt"*. Istället förespråkar han flerskiktade lösningar: jordbävningssäkra byggnader, seismisk isolering och stadsplanering som tar hänsyn till höjd, riskzoner och anpassningsförmåga. Både Eriksson (SP) och Ernsdotter (A) kom med liknande idéer i kontexten av översvämningshot. Ernsdotter (A) nämnde projekt som Ringön och Gullbergsvass i Göteborg, där de planerar nya byggnader och områden som *"kan vara aktiva även under perioder med högvatten"*. Detta tillåter dem att tåla framtida klimatrelaterade påfrestningar. Eriksson (SP) lyfte dessutom upp användningen av översvämningskartor i Stockholms stad. *"De utgår från vattenflödesvägarna, alltså hur vattnet rinner, vart de låglänta områdena är, det vill säga vart det är dalar och vart det är sänken och diken."* Hon fortsätter och talar om dubbelfunktionalitet i stadsmiljön genom att *"när det är skyfall och extremregn så kan ett torg eller park utformas på så sätt att den svämmas över under en viss period."*

Men utformning handlar inte enbart om teknisk robusthet. Alla yrkesgrupper framhöll också behovet av mjuka värden i designmiljöer som främjar lugn, integritet och social samhörighet. Inoue beskrev hur evakueringsboenden i Japan utrustades med skärmar för att *"ge privatliv men samtidigt motverka isolering"*. Sahlin (A) betonade vikten av *"trygga och ljusa samlingsplatser"* och tillgång till lågröskelstöd i återhämtningsmiljöer. Flera respondenter lyfte även vikten av estetik och kontakt med naturen. Han föreslog naturligt ljud, god ventilation och gröna ytor för att reducera stress. Han menade att *"stora fönster och ljusa material"* bidrar till ett mentalt lugn. Detta inträdde även Ernsdotter (A), som arbetat med att utforma rum för cancerpatienter i ett sjukhus, där hon lyfte fram att *"det är otroligt viktigt att ha ett stort fönster med utblick mot grönska"*. Hon arbetade dessutom med att integrera naturdrivna färger genom att placera fiktiv natur på avdelningen. I Japan gav Inoue (A) exempel på *Aobayama Park* i Sendai, en grön återhämtningszon där överlevande kunde finna vila. Han betonade även att ljudisolering och tydliga privata zoner i modulbostäder *"skapar värdighet och trygghet"*, även i provisoriska miljöer.

Balansen mellan gemenskap och avskildhet återkom i flera studier. Sahlin (A) rekommenderade tydligt separerade sektioner i evakueringscenter, exempelvis för familjer och ensamstående, tillsammans med centrala mötesplatser för social kontakt. Sådana riktlinjer ansågs minska

konflikter och öka tryggheten. Ett tydligt exempel på innovativ och psykologiskt stödjande arkitektur nämndes av Inoue (A): Shigerus nödbostäder av papprör i L'Aquila, Italien. Trots enkel konstruktion beskrevs de som "*bekväma boenden som underlättade anpassningen till ett nytt liv*", tack vare sin genomtänkta form och snabbhet i uppförande.

5. Analys

5.1 Arkitektoniska lösningar

Studien visar att både tekniska och mänskliga perspektiv måste kombineras för att skapa resiliens. Teorin understryker att resilient arkitektur syftar till att skydda både byggnader och människors välbefinnande (Genadt, 2019). Historiskt har man i Japan exempelvis byggt flexibla trästrukturer för att hantera jordbävningar, och modern forskningen rekommenderar att balansera styrka och duktilitet i konstruktionen (Takagi och Wada, 2019; Genadt 2019). Intervjuerna bekräftar behovet av sådana åtgärder: experterna betonade vikten av jordbävningssäkra byggnader och tsunamivallar som skyddar befolkning och infrastruktur. Samtidigt lyfte de lokala invånarna fram mjukare inslag - stora fönster, trämaterial och gröna gårdar - som främjar trygghet och återhämtning. Resultatet innehåller exempel på flexibla, modulära hus med gott om dagsljus och träinslag för psykiskt välbefinnande. Detta stämmer väl överens med teorin: biometrisk design och naturliga element kan minska stress och förbättra humöret (Kaplan och Kaplan, 1989; Ulrich, 2023; Park m.fl., 2009). Indikationen menar att tekniska resilienta lösningar (som starka balkar, basisolering och tsunamiskydd) behöver kombineras med arkitektoniska inslag för social och psykologisk återhämtning.

Dessutom bekräftar resultaten på de tydliga skillnaderna mellan provisoriska och permanenta bostadslösningar efter naturkatastrofer. I Japan används snabbmonterade modulhus, tält och containrar för temporärt boende, vilket ger omedelbart skydd men ofta på bekostnad av komfort och lokal anpassning. Permanenta lösningar däremot följer fulla byggnormer och kan utformas efter lokala traditioner och behov (Sphere Association, 2018). Detta styrkas av Sun och Xu (2011), som kritiserar temporära enheter, eftersom de ofta prioriterar kvantitet över kvalitet vilket leder till isolering. För att mildra detta pekade Kohtaro Inoue (A) på att prefabricerade modulhus kan kombineras med traditionella byggnadselement, till exempel *engawa* (verandor) och *doma* (jordgolv), så att drabbade familjer snabbt får ett tryggt tak över huvudet samtidigt som kulturarvet bevaras.

Inoue (A) berättade dessutom att man efter tidigare katastrofer gick från extrema försvarasbarriärer till flerskiktade strategier; seismisk isolering, jordbävningssäkra byggnader, stadsplanering som tar höjdnivåer, riskzoner och flexibilitet i beaktande. Liknande tankar framhöll Ernsdotter (A) och Eriksson (SP) när de beskrev klimatanpassiv design. Eriksson (SP) betonade användning av översvämningsskator i Stockholm, vars torg och parker byggs så att de kan svämmas över vid skyfall och på sätt tillfälligt lagra vatten. Dessa konkreta exempel illustrerar hur klimatanpassad stadsplanering och byggnader kan utformas för att skydda och samspela naturen. Biometrisk moduler och gröna element ger robusta boendelösningar som direkt förbättrar de boendes trygghetskänsla och välbefinnande (Al-Sehail, 2024). Tillämpningar såsom Eastgate centre eller Beijings "Fågelbo"-stadion visar hur organiska former kan effektivisera byggnader och skydda mot klimatpåfrestningar (Zaki, 2023; Bhatia och Hejiib, 2018).

Japans byggtradition prioriterar modulär resiliens och flexibilitet. Lätta och adaptiva konstruktioner byggda i trä utan spik möjliggör att byggnader kan deformeras kontrollerat vid jordbävningar precis som traditionella pit-hyddorna visade under Jomon-perioden (Folko, 2022). Träets flexibilitet och specialbyggdakopplingar, där hus höjdes på grundstenar för att ge naturlig isolering vid jordbävningar (Kasimazade m.fl., 2024). Moderna tekniker har kompletterat dessa principer.

Intervjuerna vidare förklarar att prefabricerade modulhus snabbt kan ge skydd, vilket överensstämmer med forskning som framhåller prefabrik som ett snabbt svar vid återuppbyggnad. Detta exemplifieras dessutom under Edo-perioden, där *Machiya*-hus ofta byggdes modulärt för att tillåta småhus att snabbt kunna rivas vid katastrofer för att rädda liv. Byggnormer i Japan kräver sedan länge att stål och betongbyggnader utformas så att balkar är svagare än pelare för att skada kontrollerat. Jag fann också att tekniker som gjorts vanliga i Japan, till exempel basiolering och vibrationsdämpare, uppskattas av experterna. Resultaten stöder slutsatsen att byggmetoder med både tradition och innovation-från bärande träkonstruktioner till högteknologiska dämpningssystem-stärker resiliensen.

5.2 Psykologiska faktorer

Trygghetskänslan hos drabbade är starkt kopplat till den fysiska miljön. Flera respondenter underströk att ett omedelbart skydd- att snabbt återfå ett tak över huvudet gav de drabbade en första stabilitet och kontroll i kaoset. Bland annat påpekade Ernsdotter (A) ”*att ha tak över huvudet är ett mänskligt basalt behov- och skapar en viss trygghet*”. Inoue (A) exemplifierade hur modulära, Prefab-hus med traditionella inslag kunde upprättas snabbt för att tillgodose primära behov, vilket var en förutsättning för psykologisk lugn i krissituationer. Dessa resultat bekräftar tidigare studier som visar att fysisk säkerhet är grundläggande för att mildra traumatiska stressreaktioner efter en katastrof (Bris och Bendito, 2019).

Dessutom har beredskap och förväntningar i befolkningen en påverkan också stressnivån. Respondenter som Jinto Asakawa (LI) berättade att familjen i förväg lagrade vatten och mat, vilket skapade handlingsberedskap och minska rädsla. Barn i Japan är redan från unga år utbildade i jordbävningsovningar, vilket inialt väckte rädsla men i förlängningen gjorde att alla visste vad de skulle göra vid ett skalv. Detta resonemang återspeglar psykologin om *self-efficacy* och kontroll: forskning visar att människor med kunskap och beredskap upplever mindre panik och återhämtar sig snabbare (Sato, 2019; Norris m.fl., 2009). En annan respondent Sofia Eriksson (SP) framhöll att ”*Sverige hitills inte haft ett stort behov av att planera utifrån ett katastroftänk*” på grund av färre naturkatastrofer, vilket illustrerar skillnaden i fokus på beredskap på mellan länder.

Socialt stöd framträdde som en viktig psykologisk buffert i intervjuerna. Respondenterna beskrev hur civilsamhällets engagemanggrannar, volontärer och organisationer-skapade nätverk kring de överlevande, vilket minskade isolering och ökade hoppet. Sahlin (A) betonade att återuppbyggnad bör omfatta trygga gemensamma mötesplatser eftersom gemenskap ger emotionellt stöd och underlättar praktisk hjälp. Detta är väl dokumenterat i litteraturen: samhällen med hög socialt kapital återhämtar sig generellt snabbare och mer effektivt från katastrofer. De japanska idealen *kizuna* (gemenskap) och *gaman* (uthållighet) beskrev av Inoue (A) som centrala för krishanteringen. Något som Yamazuma (2015) lyfte fram efter Kobe-jordbävningen 1995, där Futaba grundskolan användes som ett evakueringscenter för att tillföra lugn och hjälpsamhet hos befolkningen. Dessutom framhåller tydligt i historisk aspekt den ”resilienta eldstridsandan” hos japanska befolkningen efter katastrofer, där Sumiyoshi (2000) accentuerade ”*att vara förberedd är att undvika oro*”. Dessa kulturella värden förstärker den kollektiva styrkan och motståndskraften, enligt tidigare studier.

Ytterligare belystes naturens roll för psykologiskt välbefinnande tydligt. Japansk forskning har visat genom *shinrin-yoku* (skogsbad) att en kort promenad i skogen eller grönskorridorer kan

signifikant sänker stresshormoner och blodtryck (Chanu och Chongloi, 2023; Topsakal och Sağlık, 2023). Likaså kunde respondenterna föreslå stora fönster med utblick mot grönska och inslag av naturljud och god ventilation för stressreduktion. Dessa iaktelser stöds av stressteorier ART och SRT-modeller som förklarar hur naturstimuli kan återställa uppmärksamhet och aktivera avslappningssvaren (Ulrich, 2023; Kaplan och Kaplan, 1989). Al-Sehail (2024) betonar också att biometriska bostadslösningar i utsatta miljöer skapar känslor av trygghet och stabilitet genom kontakt med naturen, vilket stärker både individuell och social resiliens. Samtidigt framhöll flera arkitekter på individnivå, vikten av utformningsdetaljer som skapar värdighet och kontroll. Att möjliggöra privatliv i evakueringsboende (t.ex. med skärmar) motverkar känslor av maktlöshet. Respondenterna beskrev hur tydliga privata zoner i modulhusen ökade tryggheter, samtidigt som gemensamma ytor främjade samhörighet. Denna balans mellan avskildhet och gemenskap minskar konflikter och ger psykologiskt stöd, vilket även föreslagits i återhämtningsstudier.

5.3 Sociala och kulturella aspekter

Återhämtning efter naturkatastrofer har en stark social och kulturell dimension, vilket framgår både av teorin och intervjuerna (Aldrich och Meyer, 2014). Sahlin (A) underströk att *”byggnader och offentliga rum bör utformas för att främja social sammanhållning och samarbete”*, eftersom den kollektiva resiliens ofta underskattas men är avgörande när samhället mobiliserar efter kriser. Flera arkitekter från intervjun menade att återuppbyggnaden bör inkludera satsningar på social infrastruktur genom trygga allmänna samlingsplatser, kulturella mötespunkter och gemensamma aktiviteter. Enligt intervjuerna fungerar gemenskap och delaktighet som ett psykosocialt skyddsnät: att dela erfarenheter, resurser och känslomässigt stöd med andra som genomlider samma prövningar upplevdes som centralt för återhämtningen.

Att integrera kulturell förankring, social gemenskap och resilient arkitektur utgör en central strategi för hållbar återuppbyggnad efter katastrofer. Där Sahlin (A) menar att utbildning och samlingsplatser stärker individens egenmakt, visar sig detta konkret i projekt där äldre och personer med funktionsnedsättning efter tsunamin drev verkstäder och kaféer, något som illustrerar Jackson och Ferris (2013) princip om lokaliserad kapacitet. Inoue (A) visar genom Ishinomaki 2.0 och dess *Reconstruction Bar*, hur sociala noder möjliggör deltagande och ökar resiliens. Dessa samverkande enheter förkroppsligar ett distribuerat system, där varje del kan stå emot kriser utan att hela nätverket faller (Mehaffy och Salingaros, 2013). Onagawas gemenskapsverkstäder illustrerar hur kulturell förankring skapar långsiktigt ägandeskap. Flera öppna ytor och samlingspunkter kan enligt Aldrich (2023), minska dödligheten bland äldre. Flera respondenter betonade behovet av flexibilitet, gemenskap och estetisk trivsel, något som ger ett inslag av fysisk och emotionell redundans. Ett exempel som speglar detta är principen om *försvar i djup*, där flerskiktade skyddssystem likt ostskivor i en schweizisk ost: varje skyddslager kan ha brister, men tillsammans minskar de risken för systemkollaps (Jackson och Ferris, 2013 (Jackson och Ferris, 2013)). Arkitektonisk resiliens kräver både teknisk struktur och kulturellt levande, sociala system.

Samtidigt understryks social sammanhållning som en avgörande faktor ekonomisk återhämtning, vilket både Inoue (A) och Omori (2009) betonar. Inoue (A) visar i projektet *Sakaemachi Revive* hur gemensamt skapade offentliga rum ledde till nyinflyttning och lokal företagsamhet. Liknande mönster syns i Omoris studie av Miyake-ön efter vulkanutbrottet, där 72 % av de boende i socialt

starka områden återfick stabil inkomst, jämfört med 45 % i isolerade delar (Omori, 2009). Tillsammans visar exemplen att sociala investeringar, genom arkitektur och gemenskap, är centrala för hållbar ekonomisk återhämtning.

5.4 Metodreflektion

Den kvalitativa studieansatsen med tematiska intervjuer ger djupgående insikter om perspektiv från experter och drabbade invånare (Braun och Clarke, 2006). Analysen fokuserade på Japan med kompletterande svenska synpunkter, vilket begränsar generaliserbarheten. Färre respondenter och avsaknad av kvantitativa data innebär att resultaten bör tolkas med försiktighet; de är snarare illustrativa än statistiskt representativa. Metoden förutsätter att intervjuerna korrekt fångade nyckelteman, vilket stöds av metodens rigorösa steg (Braun och Clarke, 2006), men urvals bias (t.ex. fångade gärna positiva förebilder) kan ha förvrängt bilden.

6. Slutsats

6.1 Sammanfattande analys av frågeställningar

Resilient arkitektur är central i återuppbyggnadsprocesser efter naturkatastrofer, särskilt när människors psykologiska återhämtning står i fokus. Studien har som syfte att, genom en fallstudie av japanska arkitektoniska lösningar, identifierar hur byggnadsprinciper och samhällsstrategier kan kombineras för att främja såväl teknisk säkerhet som psykiskt stöd i återuppbyggnaden. Analysen av experter erfarenheter och befintliga projekt i Japan har gett insikter om hur samhällsdelaktighet, kulturella värden och noggrant utformad byggnadsdesign kan samverka för att stödja återhämtning efter katastrofer.

Hur kan arkitektur bidra till att skapa resiliens i återuppbyggnadsstrategier efter naturkatastrofer?

Det framgår tydligt att en hållbar återuppbyggnad kräver en helhetssyn där både fysiska och psykosociala behov tillgodoses. Arkitekturens roll sträcker sig bortom att bara skydda mot naturens krafter: genom att integrera aspekter som dagsljus, grönområden och gemmensamma mötesplatser kan byggnader ge drabbade en känsla av normalitet och hopp. En viktig aspekt att beakta är att lokalsamhällets inflytande i planeringen ger en känsla av kontroll och ägarskap, vilket i sin tur underlättar den mentala återhämtningen. Detta belyser vikten av att arkitekter och planeringsansvariga tidigt tar hänsyn till människors psykologiska behov i återuppbyggnadsprocessen.

Vilka design principer är mest effektiva för att främja mental hälsa och social återhämtning i katastrofdrabbade områden?

Resultaten indikerar också att kulturella normer och traditioner har stor betydelse för hur väl återuppbyggnaden tas emot. Det betonas att inslag från den lokala kulturen, såsom symboler för gemenskap och historiska miljöer, bidrar till människors känsla av sammanhang och trygghet. Till exempel har bevarandet av kulturarv och gestaltningar som speglar lokal identitet visat sig ge mening och stöd för dem som genomgår återuppbyggnadsprocessen. Genom att anpassa lösningar till kulturella värden ökas acceptansen och legitimiteten för de nya miljöerna. En social sammanhållning kan bidra med signifikanta nivåer hos de fysiska, psykosociala samt ekonomiska aspekterna.

På vilka sätt kan lokala invånare involveras i återuppbyggnadsprocessen för att bättre tillgodose fysiska och psykiska behov inom bostads- och stadsplanering?

Samtidigt är det tydligt att tekniska och sociala åtgärder måste kombineras. Arkitektoniska strategier med flerskiktade skydd- till exempel kombinationer av jordväningskodade konstruktioner, naturliga barriärer och öppna ytor kan demonstrera hur säkerhet kan förenas med trivsel. Psykologiskt stödjande återhämtning kräver ett resilient system med flera skyddsnivåer, decentraliserade resurser och mänsklig närvaro i centrum. Även mindre insatser, såsom små gemensamma hus för social samvaro i provisoriska bostadsområden, visar stor effekt på människors känsla av gemenskap och välbefinnande.

Hur har traditionella japanska byggnadstekniker bidragit till att forma modern resilient arkitektur?

Traditionella japanska byggnadstekniker har format modern resilient arkitektur genom sin anpassning till naturens risker och starka kulturella förankring. Genom tekniker som upphöjda grunder, modulära träsystem och enkel konstruktion skapas byggnader som både är flexibla, återställningsbara och psykologiskt trygga. Dessa lösningar, som speglar lokal identitet och historisk kontinuitet, bidrar inte bara till fysisk säkerhet utan även till social sammanhållning och acceptans i återuppbyggnadsprocessen. Tradition och modern design har därmed förenats i arkitektur som stärker både motståndskraft och människors känsla av hemhörighet efter katastrofer.

Avslutningsvis visar studien att arkitektur kan fungera som en brygga mellan fysisk återuppbyggnad och psykologisk läkning. Genom att förena teknisk robusthet och medmänniskliga värden kan byggnader och platser bidra till gemenskap och hopp i katastrofdrabbade samhällen vilket ger en påminnelse om att resilient arkitektur handlar lika mycket om människor, som om murbruk.

6.2 Rekommendationer till praktiken

Resultatet av detta examensarbete är en rad praktiskt tillämpbara rekommendationer baserade på forskning och fallstudier, med fokus på hur arkitektur kan främja återhämtning efter naturkatastrofer i Japan.

Integrera grönsstruktur och dagsljus: Planera bostäder och tillfälliga boenden rikligt med grönområden, trädgårdar och stora fönster. Empiriska studier visar att naturliga inslag i byggd miljö minskar stress och påskyndar återhämtning. Att införa gröna tak, väggar eller stadsparker vid återuppbyggnadsområden kan således öka boendes trygghet och välbefinnande.

Satsa på sociala mötesplatser: Utforma evaukeringscenter och temporära bostäder med separata avdelningar för olika behov (t.ex. familjer, ensamstående) och gemensamma lokaler för samvaro. Arkitekturen bör möjliggöra att kulturaktiviteter och lokala festivaler kan hållas, vilket enligt intervjuer och teori stärker gemenskapen. Trygga, ljus och samlingsrum där invånare kan mötas bidrar till att minska isolering och bygger känsla av normalitet under återuppbyggnaden.

Bevara kulturella byggtraditioner: Använd element ur traditionell byggnadsteknik för att öka acceptansen och psykologisk trygghet. *Engawa*-verandor och *tehus* kan integreras för avkoppling och social samhörighet. Lägg även vikt vid traditionell hantverksteknik såsom avancerade tappförband utan spikar, något som kan ge estetiska, flexibla och katastrofresistenta lösningar.

Prioritera permanenta bostäder: Undvik att hålla invånare onödigt länge i provisoriska lägenheter utan socialt förankrad stöd. Forskning konstaterar att längre vistelse i temporära bostäder ökar psykisk ohälsa. Därför bör resurser avsättas för att snabbt övergå från temporära lösningar till

stabila, permanenta bostäder med full mänsklig service. Ifall det inte är tillgängligt ska de temporära bostäderna utformas så att de är långsiktigt funktionella tills permanenta lösningar tillhandahålls.

Främja delaktighet och utbildning: Implementera participatoriska planeringsprocesser (*Machizukuri*) där lokalbefolkningen involveras tidigt. Genom workshops, mötes forum och informationsinsatser kan invånarna få inflyttande över projekt, vilket ger en känsla av kontroll och återuppbygger tillit. Utbildningsprogram för frivilliga och lokala ledare kan förstärka samhällsresiliensen och säkerställa att psykologiskt stöd ges enligt de drabbades behov.

Anpassa teknik och innovation lokalt: Dra nytta av avancerad teknik (smarta varningssystem, jordbävningsskodade konstruktioner etc.) som utvecklats i Japan men anpassa alltid till de lokala förhållandena (klimat, geografi, kultur). Internationellt samarbete och kunskapsbyte är viktigt för att föra in beprövade metoder globalt, samtidigt som tekniken kompletteras med lokala traditioner och regler för att fungera optimalt.

6.3 Förslag till framtidsforskning

Examensarbetet har belyst vikten av att integrera psykologiska, sociala och kulturella dimensioner i arkitektoniska återuppbyggnadsstrategier efter naturkatastrofer, med särskilt fokus på Japan. Under arbetets gång har flera viktiga kunskapsluckor identifierats, vilka bör adresseras i framtida forskning för att fördjupa förståelsen och optimera strategier för framtida katastrofsituationer.

En central kunskapslucka är behovet av ytterligare förståelse för hur arkitektonisk design konkret påverkar psykologisk återhämtning över längre tidsperioder. Framtida studier bör därför undersöka hur specifika designlösningar långsiktigt inverkar på människors mentala hälsa och välbefinnande efter katastrofer. En potentiell forskningsfråga kan lyda. "*Vilka arkitektoniska egenskaper främjar långsiktig psykologisk resiliens i postkatastrofala miljöer?*" Här rekommenderas longitudinella studier för att kartlägga utvecklingen av invånarnas psykologiska hälsa över tid.

Dessutom är kulturell resiliens ett område där ytterligare forskning krävs. Fler studier behövs för att identifiera hur kulturellt arv kan integreras effektivt i modern resiliens arkitektur utan att kompromissa med funktionella och säkerhetsrelaterade krav. Här kan forskningsfrågan vara "Hur påverkar integrationen av traditionellt kulturarv människors känsla av samhörighet och identitet i återuppbyggnadsområden?".

Deltagandeplanering är ytterligare ett fält där kunskapsluckor föreligger. Framtida forskning bör utforska effektiva metoder för att involvera lokalsamhällen i planerings- och återuppbyggnadsprocesser på ett som stärker social delaktighet och demokratisk inkludering. En relevant forskningsfråga skulle kunna vara: "*Vilka processer och metoder för deltagandeplanering är mest effektiva för att stärka social sammanhållning och lokalt ägarskap efter en katastrof?*".

För att adressera dessa komplexa frågor är det nödvändigt att använda en tvärvetenskaplig metodik, där arkitektur, psykologi, krisberedskap och stadsplanering integreras. Denna

metodologiska bredd möjliggör en holistisk förståelse och kan öka relevansen och effektiviteten i framtida återuppbyggnadsstrategier. Dessutom bör en användning av en tematisk analys kräva mer försiktighet och vidareutveckling, för att viktiga delar av resultaten inte försvinner. För att skapa mindre bias kan forskare välja ut respondenter genom att marknadsföra forskningsarbetet, och välja deltagare anonymt istället för selektivt.

Vidare finns behovet att undersöka överförbarheten av japanska återuppbyggnadsmodeller till andra geografiska och kulturella kontexter. Jämförande studier mellan Japan och andra länder skulle kunna ge värdefulla insikter i universella principer kontra lokalspecifika lösningar. En relevant fråga är: *”Vilka aspekter av Japans arkitektoniska och psykosociala återuppbyggnadsmodeller är mest överförbara till andra regioner med olika kulturella och geografiska förutsättningar?”*

Studien bygger på ett begränsat antal intervjuer och en kvalitativ ansats inom japansk kontext, vilket innebär att resultaten främst visar tendenser snarare än generaliserbara slutsatser. Framtida forskning bör därför inkludera fler fallstudier och kvantitativa metoder för att pröva om liknande samband gäller i andra kulturella och geografiska sammanhang.

Slutligen bör framtida forskning ta hänsyn till de ökande riskerna associerade med klimatförändringar och andra nya katastrofrisker. Studierna som integrerar klimatprojektioner och framtida katastrofscenarier med arkitektoniska lösningar är viktiga för att utveckla robusta och hållbara strategier för klimatesiliens. Detta väcker frågan *”Hur kan framtidens arkitektoniska strategier effektivt anpassas för att möta ökande katastrofrisker orsakade av klimatförändringar?”*.

Genom att adressera dessa forskningsförslag kan framtida studier bidra till utvecklingen av resilienta och hållbara samhällen som är bättre utrustade att möta framtidens utmaningar.

7.Referenser

ADRC. (2022). *Asian Disaster Reduction Center Annual Report*. Hämtad från <https://www.adrc.asia/publications/annual/22/22eng/pdf/all.pdf>

Alexander, D. (2013). *Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey*. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13 (11), 2707-2716. Hämtad från: <https://nhess.copernicus.org/articles/13/2707/2013/nhess-13-2707-2013.pdf>

Aldrich, D.P. (2023). *How social infrastructure saves lives: a quantitative analysis of Japan's 3/11 disasters*. *Japanese Journal of Political Science*, 24(1), 33–47.
Hämtad från: <https://www.cambridge.org/core/journals/japanese-journal-of-political-science/article/how-social-infrastructure-saves-lives-a-quantitative-analysis-of-japans-311-disasters/4BD3AA196B334A23F0B749E85AE4E38F>

Aldrich, D.P. & Meyer, M. (2015). *Social Capital and Community Resilience*. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254–269. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/281601274_Social_Capital_and_Community_Resilience

Al Madani, L. (2022). *Is Bamboo a Safe Construction Material in Natural Disasters Like Earthquakes?* Archdaily.. Hämtad från: <https://www.archdaily.com/988992/is-bamboo-a-safe-construction-material-in-natural-disasters-like-earthquakes>

Al Sayyed, H. & Al-Azhari, W. (2025). *Investigating the role of biophilic design to enhance comfort in residential spaces: human physiological response in immersive virtual environment*. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, Article 1411425. Hämtad från: <https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2025.1411425/full>

Al Sehal, N. (2024). *Beyond survival: Developing sustainable and resilient refugee shelters through biomimicry*. *Sustainability*, 16(4), 2317. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/382016812_Beyond_Survival_Developing_Sustainable_and_Resilient_Refugee_Shelters_through_Biomimicry

Anastasiadis, A., & Mosoarca, M. (2024). *Earthquake Resilient near Zero Energy Buildings: Attributes and Perspectives*. *Sustainability* 2024, 16(6), 2317. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2317#:~:text=Anastasiadis%2C%20A,3390%2Fsu16062317>

Ando, S., Kuwabara, H., Araki, T., Kanehara, A., Tanaka, S., Morishima, R., Kondo, S. & Kasai, K. (2017). *Mental health problems in a community after the Great East Japan Earthquake in 2011: a systematic review*. *Harvard Review of Psychiatry*, 2017; 25 (1): 15. Wolters Kluwer Health. Hämtad från: <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170109113806.htm#:~:text=In%20all%20studies%20that%20examined,differing%20measures%20and%20cutoff%20points> [19/3/ 2025]

ArchEyes Team. (2022, October 9). *Kenzo Tange's Vision for Tokyo in 1960: A Master Plan*. ArchEyes. <https://archeyes.com/plan-tokyo-1960-kenzo-tange/>

Bader, C., Halabi, M., Mohsen, H., Youssef, M. (2021). *Use of biomimicry design approach in constructing sustainable resilient structures (case study: port of Beirut)*. Volume 2. Issue 2, Article 4, 2664–9446. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/354858381_Use_of_Bio-Mimicry_Design_Approach_in_Constructing_Sustainable_Resilient_Structures_Case_Study_Port_of_Beirut

Batniji, R., Van Ommeren, M. & Saraceno, B. (2006). *Mental and social health in disasters: Relating qualitative social science research and the Sphere standard*. *Social Science & Medicine*, 62(8), 1853–1864. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953605004685>

BBC. (2013). *Just How Smart is Songdo?* Hämtad från: <https://www.bbc.com/news/technology-23757738>

Beaglehole, B., Mulder, R.T., Frampton, C.M., Boden, J M., Newton-Howes, G. & Bell, C.J. (2018). *Psychological distress and psychiatric disorder after natural disasters: Systematic review and meta analysis*. *The British Journal of Psychiatry*, 213(6), 716–722. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/328201028_Psychological_distress_and_psychiatric_disorder_after_natural_disasters_systematic_review_and_meta-analysis

Bhatia, K. & Hejiib, D. (2018). *Biomimicry: Architecture Follows Nature*. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/346440209_BIOMIMICRY_ARCHITECTURE_FOLLOWS_NATURE

Boeri Studio (2021). *Bosco Verticale (Vertical Forest)*, Milan, Italy. Stefano Boeri Architetti. Hämtad från: <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>

Bonanno, G.A. (2004). *Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events?* *American Psychologist*, 59(1): 20-8. Hämtad från: <https://www.researchgate.net/publication/8909498>

Bonnano, G.A., Brewin, C.R., Kaniasty, K., & La Greca, A.M. (2010). *Weighing the costs of disasters: consequences, risks and resilience in individuals, families, and communities*. *Psychological Science in the Public Interest*, 11(1), 1–49. Sage Journals. Hämtad från: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1529100610387086?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed

Braun, V. & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/235356393_Using_thematic_analysis_in_psychology

Bris, P. & Bendito, F. (2019). *Impact of Japanese Post-Disaster Temporary Housing Areas' (THAs) Design on Mental and Social Health*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), Article 4757. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/23/4757>

Browning, W.D., Ryan, C.O. & Clancy, J.O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design. Improving Health & Well-Being in The Built Environment*. Terrapin Bright Green. Hämtad från:

<https://www.terrabinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2014/09/14-Patterns-of-Biophilic-Design-Terrapin-2014p.pdf>

Bruno, M. (2023). *The Comparison of Castles in the Momoyama Period*. Connecticut College Digital Commons. Hämtad från: <https://diluodigital.conncoll.edu/Asianart/connecticut-college/the-comparison-of-castles-in-the-momoyama-period/>

Canterbury Earthquake Recovery Authority (CERA). (2015). *Departmental Agency Annual Report 2015*. Hämtad från: <https://www.dpmc.govt.nz/sites/default/files/2024-03/cera-annual-report-half-year-2015.pdf>

Chanu, T. H. (2023)., & Chongloi, L. (2023). *Shinrin-yoku or Forest Bathing: The Simple and Intuitive Form of Preventative Care*. 2581-8317. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/370750002_Shinrin-yoku_or_Forest_Bathing_The_Simple_and_Intuitive_form_of_Preventative_Care

City of Rotterdam (2016). *Rotterdam Resilience Strategy- Ready for the 21st Century. Consultation Document*. Resilient Cities Network. Hämtad från: https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/Network/Rotterdam-Resilience-Strategy-English.pdf

Cleveland Clinic. (2024). *Stress*. Hämtad från: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/11874-stress>

Coaldrake, W. H. (1996). *Architecture and Authority in Japan*. Routledge. Hämtad från: <https://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/8389/1/186.pdf>

Coman, S (u.å.). *Azuchi-Momoyama period, an introduction*. Smarthistory. Hämtad från: <https://smarthistory.org/azuchi-momoyama-period/>

Creswell, J.W. & Poth, C.N. (2018). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches (4 utg.)*. Sage Publications. Hämtad från: https://www.yuditrafarmana.id/wp-content/uploads/2023/12/Creswell-John-W.-Poth-Cheryl-N.-Qualitative-Inquiry-Research-Design_-Choosing-Among-Five-Approaches-SAGE-2018.pdf

Delta Programme. (2025). *Flood risk management*. Hämtad från: <https://english.deltaprogramma.nl/three-topics/flood-risk-management>

Deng, P., Gan, Z., Hayashikawa, T. & Matsumoto, T. (2020). *Seismic response of highway viaducts equipped with lead-rubber bearings under low temperature*. *Engineering Structures*, 206, Article 110114. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029618341683>

Diaz, D., & Johansson, M. (2009). *Energibesparingspotential i UPS-system*. [Examensarbete, Mälardalens högskola]. DiVA Portal. Hämtad från: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1311367/FULLTEXT01.pdf>

Edwards, L. & Torcellini, P. (2002). *The impact of natural light on building occupants*. (NREL/TP-550-30769). National Renewable Energy Laboratory. Hämtad från: <https://www.nrel.gov/docs/fy02osti/30769.pdf>

- Erlingsson, C. & Brysiewicz, P. (2017). *A hands-on guide to doing content analysis*. *African Journal of Emergency Medicine*, 7(3), 93–99. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211419X17300423?via%3Dihub>
- Evans, G. W., & Cohen, S. (1984). *Environmental Stress. Handbook of stress: Theoretical and clinical aspects* (s. 571–610). Free Press. Hämtad från: <https://www.cmu.edu/dietrich/psychology/stress-immunity-disease-lab/publications/environmentalstress/pdfs/evanscohenchap04.pdf>
- Evans, G. W., Bullinger, M., & Hygge, S. (1998). *Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress*. *Psychological Science*, 9(1), 75–77. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/247781214_Chronic_Noise_Exposure_and_Physiological_Response_A_Pro prospective_Study_of_Children_Living_Under_Environmental_Stress
- Folko. (2022). Japanese Minka I: Introduction and Pit Dwellings. *Folko Blogg*. Hämtad från: <https://www.folko.com.au/blog/2022/5/8/japanese-minka-i-introduction-and-pit-dwellings>
- Fuji, M. (u.å.). *Toyo Ito and "Home for all" - Can People shape architecture?* *Interaction Green*. Hämtad från: <https://www.interactiongreen.com/toyo-ito-home-for-all-minna-no-ie/>
- Fujiwara, O., Ono, E., Yata, T., Umitsu, M., Sato, Y. och Heyvaert, V. (2013). *Assessing the impact of 1498 Meio earthquake and tsunami along the Enshu-nada coast, central Japan using coastal geology*. *Quaternary International*, 308–309, 102–112. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/255978741_Assessing_the_impact_of_1498_Meio_earthquake_and_tsunami_along_the_Enshu-nada_coast_central_Japan_using_coastal_geology
- Fujiwara, Y. (2018). *Machizukuri (Community Renovation) and Resilience in Japanese Dispersed Communities*. *Urban Hot Blog*. Hämtad från: <https://urbanhotblog.wordpress.com/2018/05/18/machizukuri-community-renovation-and-resilience-in-japanese-dispersed-communities/>
- Fukuchi, N., & Chiba, S. (2022). *Utilization of Mental Health Support Systems in the Aftermath of Disasters in Japan: Statistical Data of the Miyagi Disaster Mental Health Care Center*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), Article 10856. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/17/10856#:~:text=mental%20health%20,untreated%2C%20can%20occur%20up%20to>
- Gattupalli, A. (2022). *What is Salutogenic Architecture?* *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/985115/what-is-salutogenic-architecture>
- GeeksforGeeks. (2025). *Centralized vs. Decentralized vs. Distributed Systems*. Hämtad från: <https://www.geeksforgeeks.org/comparison-centralized-decentralized-and-distributed-systems/>
- Gerster, J. (2019). *Hierarchies of affectedness: Kizuna, perceptions of loss, and social dynamics in post-3.11 Japan*. *City, Culture and Society*, 19, 100296. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919309586>

Genadt, A. (2019). *Three lessons from Japan on architectural resilience*. *Architectural Histories*, 7(1): 16, pp. 1–16. Hämtad från: <https://journal.eahn.org/article/id/7580/>

Giesecking, J.J. (2014). *Environmental Psychology*. Researchgate. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/304539693_Environmental_Psychology

Globalis. FN-förbundet UNA Sweden. (2023). *Japan*. <https://globalis.se/laender/japan>

Government of Japan. (2013). *Basic Act for Natial Resilience Contributing to Preventing and Mitigating Disasters for Developing Resilience in the Lives of the Citizenry*. Japanese Law Translation. Hämtad från: <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/2354/en>

Gopnik, A. (1997). Olmsted's Trip. *The New Yorker*. Hämtad från: <https://www.newyorker.com/magazine/1997/03/31/olmsteds-trip>

Graneheim, U.H. & Lundman, B. (2004). *Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness*. *Nurse Education Today*, 24(2), 105–112. Hämtad från: <https://www.researchgate.net/profile/David-Morgan-43/post/Content-analysis-Research-papers/attachment/5a7b53bb4cde266d58898a3d/AS%3A591482406854657%401518031803680/download/Graneheim%2B04%2BQualitative%2BContent%2BAnalysis.pdf>

Hallegate, S., Vogt-Schib, A., Bangalore, M., & Rozenberg, J. (2016). *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural disasters*. World Bank Group. Hämtad från: https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=yNmbDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=how+resilience+works+after+natural+disasters&ots=3M6aPhktuL&sig=ClnERJ1-KN0Yt-L3QdyVK0UDrM&redir_esc=y#v=onepage&q=how%20resilience%20works%20after%20natural%20disasters&f=false

Hagerty, C. (2024). *Japan spent decades making itself earthquake resilient. Here's how*. National Geographic. Hämtad från: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/japan-earthquakes-resilient-architecture-disaster-preparedness#:~:text=The%20seismic%20code%20has%20undergone,be%2C%20stating%20that%20when%20earthquakes>

Harrison, C. G., & Williams P.R. (2016). *A systems approach to natural disaster resilience*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, 321–330. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569190X16000277>

Hein, C. (2005). *Resilient Tokyo: Disaster and transformation in the Japanese City*. ResearchGate. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/313700629_Resilient_Tokyo_Disaster_and_transformation_in_the_Japanese_City

Hein, C. (2001) *Toshikeikaku and Machizukuri in Japanese Urban Planning: The Reconstruction of Inner City Neighborhoods in Kobe*. *Japanstudien*, 13(1), 131–160. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/237482918_Toshikeikaku_and_Machizukuri_in_Japanese_Urban_Planning_The_Reconstruction_of_Inner_City_Neighborhoods_in_Kobe_Japanstudien

Hey, J. (2020). *The Spectrum policy*. Sketchplanations. Hämtad från: <https://sketchplanations.com/the-spectrum-policy>

Hikichi, H., Aida, J., Tsuboya, T., Kondo, K. & Kawachi, I. (2016). *Can Community Social Cohesion Prevent Posttraumatic Stress Disorder in the Aftermath of a Disaster? A Natural Experiment From the 2011 Tohoku Earthquake and Tsunami*. *American Journal of Epidemiology*, 183(10), 902–910. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/299495558_Can_Community_Social_Cohesion_Prevent_Posttraumatic_Stress_Disorder_in_the_Aftermath_of_a_Disaster_A_Natural_Experiment_From_the_2011_Tohoku_Earthquake_and_Tsunami

Holling, C. S. (1973). *Resilience and stability of ecological systems*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23. Hämtad från: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/26/1/RP-73-003.pdf>

Hollnagel, E., Woods, D.D. & Leveson, N. (2006). *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/50232053_Resilience_Engineering_Concepts_and_Precpts

Imagawa, S. (2022). *Traditional Japanese townhouses machiya designed to cope with heat and earthquakes*. Zenbird. Hämtad från: <https://zenbird.media/traditional-japanese-townhouses-machiya-designed-to-cope-with-heat-and-earthquakes/>

Imani, N. (2017). *Bio-Inspired Design Approach Analysis: A Case Study of Antoni Gaudi and Santiago Calatrava*. ResearchGate. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/333130118_Bio-Inspired_Design_Approach_Analysis_A_Case_Study_of_Antoni_Gaudi_and_Santiago_Calatrava

Interaction Green. (u.å.). *Toyo Ito: Home-for-All/ Minna no ie*. Hämtad från: <https://www.interactiongreen.com/toyo-ito-home-for-all-minna-no-ie/>

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Hämtad från: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

Ishikawa, M. (2015). *A Study on Community-Based Reconstruction from Great East Japan Earthquake Disaster – A Case Study of Iwanuma City in Miyagi-Pref.* *J. Disaster Res.*, Vol.10 No.5, pp. 807–817. Hämtad från: <https://www.fujipress.jp/jdr/dr/dsstr001000050807/>

Ishiyama, N., Yamanaka, S., Ooue, K., Senzaki, M., Kitazawa, M., Morimoto, J. & Nakamura, F. (2022). *Flood-Control Basins as Green Infrastructures: Flood-Risk Reduction, Biodiversity Conservation, and Sustainable Management in Japan*. *Sustainability*, 14(3), Article 1631. Green Infrastructure and Climate Change Adaptation. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/358109402_Flood-Control_Basins_as_Green_Infrastructures_Flood-Risk_Reduction_Biodiversity_Conservation_and_Sustainable_Management_in_Japan

Israel, M. & Hay, I. (2006) *Research Ethics for Social Scientists: Between ethical conduct and regulatory compliance*. Sage Publications. Hämtad från:

https://www.researchgate.net/profile/Will-Van-Den-Hoonaard/publication/24349207_Anthropological_Research_in_Light_of_Research-Ethics_Review_Canadian_Master%27s_Theses_1995-2004/links/572e6fa208aeb1c73d1296e9/Anthropological-Research-in-Light-of-Research-Ethics-Review-Canadian-Masters-Theses-1995-2004.pdf

Iuchi, K., & Mutter, J. (2020). *Governing community relocation after major disasters: An analysis of three different approaches and its outcomes in Asia*. *Progress in Disaster Science*, 5, Article 100039. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061720300089?via%3Dihub>

Iwai, K. (2009). *Improving Earthquake Resistance to Expand Demand*. The Tokyo Foundation. Hämtad från: <https://www.tokyofoundation.org/research/detail.php?id=104#:~:text=Why%20does%20Japan%20have%20such,and%20property%20of%20the%20nation>

Jackson, S., & Ferris, T.L.J. (2013). *Principles for Resilient Design- A Guide for Understanding and Implementation*. *IRGC resource guide on resilience*. International Risk Governance Center. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/305934479_Principles_for_Resilient_Design

Japan International Cooperation Agency (JICA). (u.å). *Sustainable Water Resources Management and Water Supply*. Hämtad från: https://www.jica.go.jp/Resource/english/our_work/thematic_issues/water/c8h0vm0000fgpuk7-att/materials_01_01.pdf

Jogia, J., Kulatunga, U., Yates, G.P. & Wedawatta, G. (2014). *Culture and the psychological impacts of natural disasters: Implications for disaster management and disaster mental health*. *Aston University Repository*. Hämtad från: https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/24422/1/Culture_and_the_psychological_impacts_of_natural_disasters.pdf

Johnson, C., & Lizarralde, G. (2012). *Post-disaster housing reconstruction*. Elsevier Ltd. Hämtad från: https://www.academia.edu/41324987/Post_Disaster_Housing_and_Reconstruction

Jomon Japan. (u.å.). *The Sannai Maruyama Site*. Hämtad från: <https://jomon-japan.jp/en/wp-content/uploads/2021/02/F006b000002b.pdf>

K.C., & I.D.O. (2020). *Matsuri, festivals of Japan* 日本の祭り. Japan Experience. <https://www.japan-experience.com/plan-your-trip/to-know/understanding-japan/matsuri-festivals-of-japan>

Kaneiiji. (u.å.). *Toeizan Kan`ei-ji Temple*. Hämtad från: <https://kaneiiji.jp/about4#gsc.tab=0>

Kaheneko, O., & Sheng, C.X. (2020). *Joints design of seismic strengthening reinforced concrete frame structure*. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/350290536_Joints_design_of_seismic_strengthening_reinforced_concrete_frame_structure

- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press. Hämtad från: [https://www.hse.ru/data/2019/03/04/1196348207/%5BRachel_Kaplan,_Stephen_Kaplan%5D_The_Experience_of_\(b-ok.xyz\).pdf](https://www.hse.ru/data/2019/03/04/1196348207/%5BRachel_Kaplan,_Stephen_Kaplan%5D_The_Experience_of_(b-ok.xyz).pdf)
- Kaplan, S. (1995). *The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework*. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169–182. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0272494495900012>
- Kasimzade, A.A., Mukai, Y., Atmaca, G., Tuhta, S. & Kuruoglu, M. (2024). *The Contribution of Natural Seismic Base Isolation on the Durability of Traditional Japanese Structures*. Researchgate. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/385137117_The_Contribution_of_Natural_Seismic_Base_Isolation_on_the_Durability_of_Traditional_Japanese_Structures
- Kawakami, N., Tsuchiya, M., Umeda, M., Koenen, K. C., & Kessler, R. C. (2014). *Trauma and posttraumatic stress disorder in Japan: Results from the World Mental Health Japan Survey*. *Journal of Psychiatric Research*, 53, 157–165. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022395614000247>
- Kellert, S.R., & Calabrese, E.F. (2015). *The Practice of Biophilic Design*. Terrapin Bright Green Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/321959928_The_Practice_of_Biophilic_Design
- Kinoshita, I., & Woolley, H. (2015). *Children's Play Environment after a Disaster: The Great East Japan Earthquake*. *Children, Youth and Environments*, 25(1), 183–198. Hämtad från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27417348/>
- Kilpatrick, M. (2024). *Environmental theory of Florence Nightingale*. Washington State Nurses Association. Hämtad från: <https://www.wsna.org/news/2024/environmental-theory-of-florence-nightingale>
- Kitagawa, K. (2016). *Disaster preparedness, adaptive politics and lifelong learning: a case of Japan*. *International Journal of Lifelong Education*, 35(6), 629–647. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/308395120_Disaster_preparedness_adaptive_politics_and_lifelong_learning_a_case_of_Japan
- Kobe University (Kobe U). (2023). *Rekindling Recollections of Places Affected by the 2011 Great East Japan Earthquake*. Kobe University. Hämtad från: <https://www.kobe-u.ac.jp/en/news/article/researcher0022/>
- Kron, W. (2012). *Coasts: The high-risk areas of the world*. *Natural Hazards*. 66 (3). Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/257632712_Coasts_The_high-risk_areas_of_the_world
- Lee, K., & Yang, S. (2023). *A Comparison of Urban Planning in Eastern Asian Capitals during Japanese Colonial Rule: Tokyo, Taipei (1895), Seoul (1910), and Beijing (1936)*. *Sustainability*, 15(5), Article 4502. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/2071->

[1050/15/5/4502#:~:text=Japan%E2%80%99s%20urban%20planning%20system%20began,of%20Tokyo%E2%80%99s%20urban%20planning%20and](#)

Litter, J. (2019). *The art of perseverance: How gaman defined Japan*. BBC Worklife. <https://www.bbc.com/worklife/article/20190319-the-art-of-perseverance-how-gaman-defined-japan>

Maitre, K. J.-M., Lestuzzi, P., & Geiser, M. (2024). *Damping of timber constructions in earthquake situation: Materials, connections, and structures*. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/383126519_Damping_of_timber_constructions_in_earthquake_situation_materials_connections_and_structures

Masuda, N. (2014). Disaster Refuge and Relief Urban Park System in Japan. *Landscape Architecture Frontiers*, 2(4), 54–67. Hämtad från: <https://journal.hep.com.cn/laf/EN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=11333>

Matsubayashi, T., Sawada, Y. & Ueda, M. (2013). *Natural disasters and suicide: Evidence from Japan*. *Social Science & Medicine*, 82, 126–133. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953612008441>

Mavrodieva, V.A., Shaw, R., R. I. F., Arsono, A. Y. & Luo, Y. (2019). *Role of Civil Society in Sustainable Urban Renewal (Machizukuri) after the Kobe Earthquake*. *Sustainability*, 11(2), 335. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/2/335#:~:text=Machizukuri%20groups%20have%20remained%20active,building%20temporary%20shelters%20in%20the>

McCay, L., Suzuki, E. & Chang, A. (2017). *Urban design and mental health in Tokyo: a city case study*. *Journal of Urban Design and Mental Health*, 3(4). Hämtad från: <https://www.urbandesignmentalhealth.com/journal-3---tokyo-case-study.html>

Mehaffy, M., & Salingaros, N. A. (2013). *What does 'resilience' have to do with architecture?* *Metropolis Magazine*. <https://metropolismag.com/projects/resilience-architecture/>

Merrill, E. M., & Giamarelos, S. (2019). *From the Pantheon to the Anthropocene: Introducing resilience in architectural history*. *Architectural Histories*, 7(1), 1–19. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/333730889_From_the_Pantheon_to_the_Anthropocene_Introducing_Resilience_in_Architectural_History

Mimura, N. (2013). *Sea-level rise caused by climate change and its implications for society*. *Proceedings of the Japan Academy. Series B, Physical and Biological Sciences*, 89(7), 281–301. Hämtad från: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3758961/>

Minami, M., Nakamura, T., Nagaoka, T., & Hirata, K. (2012). *¹⁴C Dating Human Skeletons from Medieval Archaeological Sites in Kamakura, Japan: Were They Victims of Nitta Yoshisada's Attack?* *Radiocarbon*, 54, 599–613. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/289311663_14C_Dating_Human_Skeletons_from_Medieval_Archaeological_Sites_in_Kamakura_Japan_Were_they_Victims_of_Nitta_Yoshisada's_Attack

Murakami, K., & Wood, M.D. (2014). *Planning innovation and post-disaster reconstruction: The case of Tohoku*, *Japan Planning Theory & Practice*, 15(2), 237–242. Hämtad från:

https://www.researchgate.net/publication/274708264_Planning_innovation_and_post-disaster_reconstruction_The_case_of_Tohoku_Japan

Mälardalens universitet. (2024). *Kvantitativa och kvalitativa metoder*. Hämtad från: <https://libguides.mdu.se/c.php?g=678062&p=4832212>

Nakagawa, Y., & Shaw, R. (2004). *Social capital: A missing link to disaster recovery*. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 22(1), 5–34. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/255659714_Social_Capital_A_Missing_Link_to_Disaster_Recovery

Nakahara, K., Hisatoku, T., Nagase, T., & Takahashi, Y. (2000). *Earthquake response of ancient five-story pagoda structure of Horyu-ji Temple in Japan*. Hämtad från: <https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/1229.pdf>

Nakamura, Y., Hanzawa, T., Hasebe, M., Okada, K., Kaneko, M. & Saruta, M. (2011). *Report on the Effects of Seismic Isolation Methods from the 2011 Tohoku–Pacific Earthquake*. *Seismic Isolation and Protection Systems*, 2(1), 55–74. Hämtad från: <https://msp.org/siaps/2011/2-1/siaps-v2-n1-p05-s.pdf>

Nakamura, Y., & Okada, K. (2019). *Review on seismic isolation and response control methods of buildings in Japan*. *Geoenvironmental Disasters*, 6(1), Artikel 7. Hämtad från: <https://geoenvironmental-disasters.springeropen.com/articles/10.1186/s40677-019-0123-y#:~:text=Figure%C2%A012%20shows%20the%20number%20of,seismic%20isolated%20buildings%20exceeds%204000>

Narafu, T., & Ishiwatari, M. (2012). *Knowledge Note 1-2: Structural Building Performance*. World Bank/GFDRR. Hämtad från: <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/knowledge-note-japan-earthquake-1-2.pdf#:~:text=Initiative%20to%20retrofit%20buildings%20following,Awaji%20Earthquake%20Great%20East%20Japan>

Neria, Y., Nandi, A. & Galea, S. (2008). *Post-traumatic stress disorder following disasters: A systematic review*. *Psychological Medicine*, 38(4), 467–480. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/6036309_Post-traumatic_stress_disorder_following_disasters_A_systematic_review

Nery, A. (2015). *The Florence Nightingale's Environmental Theory: A Critical Analysis*. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, 19(3), 518–524. Hämtad från: <https://www.scielo.br/j/ean/a/9zrj7LrWzWGJhjJ7BdZDHXG/?format=pdf&lang=en>

New World Encyclopedia (NWE). (u.å.). *Japanese architecture*. Hämtad från: https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Japanese_architecture#Azuchi-Momoyama_period

Norris, F. H., Tracy, M., & Galea, S. (2009). *Looking for resilience: Understanding the longitudinal trajectories of responses to stress*. *Social Science & Medicine*, 68(12), 2190–2198. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953609001816>

Nuffield Council on Bioethics. (2019). Community engagement after the Great East Japan Earthquake. Hämtad från: <https://www.nuffieldbioethics.org/wp-content/uploads/Community-engagement-after-the-Great-East-Japan-Earthquake.pdf>

OECD (2025). *A territorial approach to climate action and resilience in Japan*. *OECD Regional Development Papers*. Hämtad från: https://www.oecd.org/en/publications/a-territorial-approach-to-climate-action-and-resilience-in-japan_6b871ebc-en.html

Ogawa, K., Sasaki, Y. & Yamasaki, M. (2015) *Theoretical modeling and experimental study of Japanese “Watari-ago” joints*. *Journal of Wood Science*, 61(5), 481–491. Hämtad från: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10086-015-1498-3>

Okada, K., Nakamura, Y., & Saruta, M. (2009). *Application of Earthquake Early Warning System to Seismic-Isolated Buildings*. *Journal of Disaster Research*, 4, 242-250. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/269634864_Application_of_Earthquake_Early_Warning_System_to_Seismic-Isolated_Buildings

Okubo, T. (2016). *Traditional wisdom for disaster mitigation in history of Japan Architectures and historic cities*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 19–26. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207416300565>

Omori, T. (2009). *Recurring natural disasters and their psychological influence on the survivors*. *Yokohama Journal of Social Sciences*, 14(6), 45–60. Hämtad från: https://ynu.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=3058&file_id=20&file_no=1

Osibona, O., Solomon, B. D. & Fecht, D. (2021). *Lighting in the home and health: A systematic review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), Article 4991 Hämtad från: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7828303/#:~:text=In%20general%2C%20the%20included%20studies,illnesses%20attributable%20to%20increased%20sunlight>

Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2009). *The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): Evidence from field experiments in 24 forests across Japan*. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(1), 18–26. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/26332676_The_physiological_effects_of_Shinrin-Yoku_taking_in_the_forest_atmosphere_or_forest_bathing_Evidence_from_field_experiments_in_24_forests_across_Japan

Perez, J., Araldi, A., Fusco, G., & Fuse, T. (2019). *The Character of Urban Japan: Overview of Osaka-Kobe`s Cityscapes*. *Urban Science*, 3(4), 105. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/2413-8851/3/4/105>

Pica, V. (2018). *Beyond the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Vulnerability Reduction as a Challenge Involving Historical and Traditional Buildings*. *Buildings*, 8 (4):50. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/324044772_Beyond_the_Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_Vulnerability_Reduction_as_a_Challenge_Involving_Historical_and_Traditional_Buildings

Pletcher, K., & Rafferty, J.P. (2025). *Japan Earthquake and Tsunami of 2011*. Encyclopedia Britannica. Hämtad från: <https://www.britannica.com/event/Japan-earthquake-and-tsunami-of-2011>

Prince, G.M. (1970). *The Practice of Creativity: A Manual for Dynamic Group Problem-solving*. New York: Macmillan. Hämtad från: <https://dokumen.pub/the-practice-of-creativity-a-manual-for-dynamic-group-problem-solving.html>

Rashielgica. (2023). *Minka Architecture: House of the Japanese People*. Medium. Hämtad från: <https://medium.com/@rashielgica/minka-architecture-house-of-the-japanese-people-e6068c49e43c>

Reza, N., Opdyke, A., & Ochiai, C. (2024). *Disrupted sense of place and infrastructure reconstruction after the Great East Japan Earthquake and Tsunami*. *Progress in Disaster Science*, 22, 100322. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061724000127>

Satoh, S. (2019). *Evolution and methodology of Japanese machizukuri for the improvement of living environments*. *Japan Architectural Review*. 2. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/332444187_Evolution_and_methodology_of_Japanese_machizukuri_for_the_improvement_of_living_environments

Satoshi, Y. (2008). *The Tradition of Wooden Architecture in Japan*. Agency for Cultural Affairs, Japan. Hämtad från: <https://www.nara.accu.or.jp/img/elearning/2006/tradition.pdf#:~:text=Outline%20of%20the%20history%20With,main%20form%20of%20dwellings%20as>

Seki, K. (2011). *Outline of the History of City Planning in Japan- Three phases of development and five characteristics*. *Academia.edu*. Hämtad från: https://www.academia.edu/20891577/Outline_of_the_History_of_City_Planning_in_Japan_Three_phases_of_development_and_five_characteristics

Sekiguchi, T., Hagiwara, Y., Sugawara, Y., Tomata, Y., Tanji, F., Yabe, Y., Itoi, E., & Tsuji, I. (2019). *Moving from prefabricated temporary housing to public reconstruction housing and social isolation after the Great East Japan Earthquake: A longitudinal study using propensity score matching*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 101222. Hämtad från: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6429936/>

Shannon, K., Ueno, J., & Kabeyasawa. (2012). *Educational Facilities in Earthquake Countries: Exchange of Knowledge between New Zealand and Japan*. National Institute for Educational Policy Research. Hämtad från: <https://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-hokoku2011.pdf>

Shaw, R., & Goda, K. (2004). *From Disaster to Sustainable Civil Society: The Kobe Experience*. *Disasters*, 28 (1) 16–40. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/5390972_From_Disaster_to_Sustainable_Civil_Society_The_Kobe_Experience

Shigeru Ban Architects (2023). *Onagawa Container House*. Hämtad från: <https://shigerubanarchitects.com/works/hh/container-house/>

- Shigeru Ban Architects. (2024). *Paper Log House-India*. Hämtad från: <https://shigerubanarchitects.com/works/paper-tubes/paper-log-house-india/>
- Shirakawa Village. (2023). *Gassho-style Houses*. Hämtad från: <https://www.vill.shirakawa.lg.jp/2688.htm>
- Smith, B. T., Padgett, D. K., Choy-Brown, M., & Henwood, B. F. (2015). *Rebuilding lives and identities: The role of place in recovery among persons with complex needs*. *Health & Place*, 33, 109–117. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829215000362>
- Snyder, H. (2019). *Literature review as a research methodology: An overview and guidelines*. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319304564>
- Sonai, A. (2023). *Knowledge System in Architecture*. Issuu. Hämtad från: https://issuu.com/anweshasonai9998/docs/vernacular_arch/12
- Song, C., Ikei, H., Miyazaki, Y. (2016). *Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(8), 781. Hämtad från: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4997467/>
- Southwick, S. M., Bonanno, G. A., Masten, A. S., Panter-Brick, C., & Yehuda, R. (2014). *Resilience definitions, theory, and challenges: interdisciplinary perspectives*. *European Journal of Psychotraumatology*, 5(1), 25338. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/310752721_Resilience_definition_theory_and_challenges
- Sphere Association (2018). *The Sphere Handbok: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response*. Sphere. Hämtad från: <https://spherestandards.org/wp-content/uploads/Sphere-Handbook-2018-EN.pdf>
- St-Jean, P., Grant, O. C., & Jemtrud, M. (2022). *A review of the effects of architectural stimuli on human psychology and physiology*. *Building and Environment*, 225, 109714. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132322004188>
- Sumiyoshi, Y. (2000). *Fire-fighting and Disaster Prevention in Edo*. *Journal of Economic Federation*, 11, 30–33. Hämtad från: https://www.jef.or.jp/journal/pdf/unknown_0011.pdf
- Sutton, J. & Austin, Z. (2015). *Qualitative research: Data collection, analysis, and management*. *Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 68(3), 226–231. Hämtad från: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4485510/>
- Suzuki, T., Akaishi, T., Nemoto, H. m.fl. (2021). *Impact of type of reconstructed residence on social participation and mental health of population displaced by disasters*. *Scientific Reports*, 11(1), 21465. Hämtad från: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-00913-3>
- Tanji, F., Tomata, Y., Sekiguchi, T. & Tsuji, I. (2018). *Period of residence in prefabricated temporary housing and psychological distress after the Great East Japan Earthquake: A longitudinal study*. *BMJ Open*, 8(5), e018211. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/324968153_Period_of_residence_in_prefabricated_tem

[porary housing and psychological distress after the Great East Japan Earthquake A longitudinal study](#)

Takagi, J., & Wada, A. (2019). *Higher Performance Seismic Structures for Advanced Cities and Societies. Engineering*, 5(6), 1123–1134. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809918307197>

Tanabashi, R. (1960). *Earthquake Resistance of Traditional Japanese Wooden Structures*. Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University. Hämtad från: <https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/123698/1/b40p0n000p01.pdf#:~:text=as%20well%20as%20the%20yielding,9>

Tanaka, M. (2020). *Disaster risk and community. Growing inequality in the Disaster Cycle*. Otemon Gakuin University Repository. Hämtad från: <https://www.i-repository.net/contents/outemon/ir/601/601200305.pdf>

Tatsuki, S. (2007). *Long-term Life Recovery Processes Among Survivors of the 1995 Kobe Earthquake: 1999, 2001, 2003, and 2005 Life Recovery Social Survey Results*. *Journal of Disaster Research*, 2(6), 484–501. Hämtad från: <https://pdfs.semanticscholar.org/8d9e/a14a2b2d9d40a3b27890f8ea2ce2311a92d0.pdf>

Tatsuki, S. & Hayashi, H. (2000). *Family system adjustment and adaptive reconstruction of social reality among the 1995 earthquake survivors*. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 18(2), 155–177. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/229692053_Family_System_Adjustment_and_Adaptive_Reconstruction_of_Social_Reality_among_the_1995_Earthquake_Survivors

Tenny, S., Brannan, J. M., & Brannan, G. D. (2022). *Qualitative Study*. StatPearls Publishing. Hämtad från: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470395/>

Teoli, D., Sanvictores, T. & An, J. (2023) *SWOT Analysis*. StatPearls Publishing. Hämtad från: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537302/>

The World Bank. (2018). *Building Regulation for Resilience: Converting Disaster Experience into a Safer Built Environment- The Case of Japan*. GFDRR. Hämtad från: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/731a70fd-812e-5f77-9f02-be9d44cae053/content>

Tokyo Metropolitan Government (2023). *Disaster Prevention information*. Tokyo Metropolitan Government. Hämtad från: <https://www.metro.tokyo.lg.jp/english/guide/bosai/index.html>

Tokyo Metropolitan Government (2023). *Tokyo Resilience Project Upgrade 1: “Aiming for Safety for the Next 100 Years”*. Tokyo Metropolitan Government. Hämtad från: <https://www.english.metro.tokyo.lg.jp/documents/d/seisakukikaku/-en-tokyo-resilience-project-upgrade->

Topsakal, M.T., & Sağlık, A. (2023). *Biomimicry Approaches to Flood Risks*. *International Journal of Landscape Architecture Research*, 6(2), 36–49. Hämtad från: <https://ijlar.org/index.php/ijlar/article/download/523/427/2047>

- Totman, C. (1989). *The Green Archipelago: Forestry in Pre-industrial Japan*. Hämtad från: <https://dokumen.pub/the-green-archipelago-forestry-in-pre-industrial-japan-9780520908765.html>
- Toyama, M., Sagara, J. & Ishiwatari, M. (2012). *Knowledge Note 1-5: Protecting Significant and Sensitive Facilities*. World Bank/GFDRR. Hämtad från: <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/knowledge-note-japan-earthquake-1-5.pdf>
- Tulane University. (2021). *What is Disaster Management? Understanding Emergencies From Prevention to Mitigation*. Tulane University. Hämtad från: <https://publichealth.tulane.edu/blog/what-is-disaster-management/>
- Uchida, Y., Takahashi, Y., & Kawahara, K. (2013). *Changes in Hedonic and Eudaimonic Well-Being After a Severe Nationwide Disaster: The Case of the Great East Japan Earthquake*. *Journal of Happiness Studies*, 15(1), 207–221. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/255716485_Changes_in_Hedonic_and_Eudaimonic_Well-Being_After_a_Severe_Nationwide_Disaster_The_Case_of_the_Great_East_Japan_Earthquake
- Ulrich, R.S. (1984). *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*. *Science*, 224(4647), 420–421. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/17043718_View_Through_a_Window_May_Influence_Recovery_from_Surgery
- Ulrich, R. S., Zimring, C., Zhu, X., DuBose, J., Seo, H.-B., Choi, Y.-S., Quan, X., & Joseph, A. (2008). *A review of the research literature on evidence-based healthcare design*. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 1(3), 61–125. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/49686913_A_Review_of_the_Research_Literature_on_Evidence-Based_Healthcare_Design
- Ulrich, R.S. (2023) *Stress reduction theory*. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/377281012_Ulrich_RS_2023_Stress_reduction_theory
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2020). *The human cost of disasters: An overview of the last 20 years 2000–2019*. Hämtad från: <https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019>
- Vahanvati, M., & Mulligan, M. (2017). *A new model for effective post-disaster housing reconstruction: Lessons from Gujarat and Bihar in India*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23, 218–229. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786317301618>
- Vale, L.J., & Campanella, T.J. (2005). *The resilient city: How modern cities recover from disaster*. Oxford University press. Hämtad från: https://books.google.se/books?id=pHFKMUCINeMC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Warsh, M. (2020). *How Public Health Influenced the Creation, Purpose, and Design of Central Park*. *Central Park Conservancy*. Hämtad från <https://www.centralparknyc.org/articles/how-public-health-influenced-the-creation-purpose-and-design-of-central-park>

Wind, T. R., & Komproue, I. H. (2012). *The mechanisms that associate community social capital with post-disaster mental health: A multilevel model*. *Social Science & Medicine*, 75(9), 1715–1720. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953612005448>

Writer, S. (2024). *AI Revolution in Japan: Transforming the Healthcare Industry*. *Japan Up Close*. Hämtad från: https://japanupclose.web-japan.org/techculture/t20240805_1.html

Yamato, Y., Shen, Z., & Mardin, R. (2019). *Spatial Planning and Management based on Stages for Evacuation Shelters using Elementary Schools in Japan*. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 7(3), 63–80. Hämtad från: https://www.jstage.jst.go.jp/article/irspsd/7/3/7_63/pdf/-char/en#:~:text=Keywords%3A%20Floor%20area%20distribution%2C%20Priority,consider%20the%20education%20space%20during

Yamaguchi, S. (2024). *The Faultline of Kokoro no Kea: Mental Distress and Post-Disaster Psychosocial Care After the Great East Japan Earthquake*. *Review of General Psychology*. 29. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/386751034_The_Faultline_of_Kokoro_no_Kea_Mental_Distress_and_Post-Disaster_Psychosocial_Care_After_the_Great_East_Japan_Earthquake

Yamazumi, K. (2020). *Education as a collaborative intervention: Engaging learners and building a community of agency in disaster prevention learning*. 4. 17–36. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/348743311_Education_as_a_collaborative_intervention_Engaging_learners_and_building_a_community_of_agency_in_disaster_prevention_learning

Yan, S., Azmi, A., Mansor, N., Wang, Z., & Wang, Y. (2024). *Healing Spaces as a Design Approach to Optimize Emotional Regulation for Patients with Mood Disorders*. *Buildings*, 14(2), Article 472. Hämtad från: <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/2/472#:~:text=introduction%20of%20natural%20light%2C%20which,the%20natural%20sensations%20in%20the>

Young, D.E., Young, M., & Yew, H. T. (2019). *The Art of Japanese Architecture: History/Culture/Design*. Tuttle Publishing. Hämtad från: <https://dokumen.pub/the-art-of-japanese-architecture-history-culture-design-1462906575-9781462906574.html>

Z, M (2023). Japan's ring of Fire Problem. GSP241 Student Project. ArcGIS StoryMaps. Hämtad från: <https://storymaps.arcgis.com/stories/0957e64d94734d7d8b1cf727d72e3475>

Zaki, H. S. (2023). *Biomimicry as an Approach to Create Architectural Resilient Projects*. *Engineering Research Journal*, 179. 158-177. Hämtad från: https://www.researchgate.net/publication/373809901_Biomimicry_as_an_Approach_to_Create_Architectural_Resilient_Projects

Zhang, J., Yan, H., & Wang, D. (2023). *Effect of Accoustic Environment Types on Stress Relief in Urban Parks*. *Int J Environ Res Public Health*, 20(2):1082. Hämtad från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36673837/#:~:text=improve%20the%20physiological%20recovery%20benefit,the%20recovery%20of%20mental%20pressure>

Zhu, J., Sun, W., Li, S., Yao, K. & Song, J. (2024). *Threshold-based earthquake early warning for high-speed railways using deep learning*. *Reliability Engineering & System Safety*, 237, Article 109580. Hämtad från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0951832024003405>

8. Bilagor

8.1 Foton och illustrationer

Figur 1: Shinya Tsujita. Kurerad av Hana Abdel. (2022). *U-House In Irie*. Archdaily. [Fotografi]
Hämtad från: <https://www.archdaily.com/993775/u-house-in-irie-ushijima-architects>

Figur 2: Mark Cartwright. (2014). *Machu Picchu*. World History Encyclopedia. [Fotografi].
Hämtad från: https://www.worldhistory.org/Machu_Picchu/

Figur 3: Skapad av författare, Andian Jamah. (2025). *13 principer för utformning av resilient arkitektur*. [Illustration].

Figur 4: Skapad av författare, Andian Jamah. (2025). *Centraliserad och Distribuerad resiliens*. [Illustration]. Adapterad från GeeksforGeeks. (2025). Via:
<https://www.geeksforgeeks.org/comparison-centralized-decentralized-and-distributed-systems/>

Figur 5: David McKelvey. *Shinto Matsuri, Asagaya*. Flickr. Hämtad från:
<https://www.flickr.com/photos/dgmckelvey/34875100735>

Figur 6: Shigeru Satoh. (2005) *Framework of a participatory Machizukuri method*. Via *Evolution and methodology of Japanese machizukuri for the improvement of living environments* (2019). Researchgate. Hämtad från:
https://www.researchgate.net/publication/332444187_Evolution_and_methodology_of_Japanese_machizukuri_for_the_improvement_of_living_environments

Figur 7: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *The Spectrum Policy, psykologisk resiliens genom spektrumtänkande*. [Illustration].

Figur 8: Jens Cederskjöld. (2011). *La Pedrera, Casa Mila (1906–1910) i Barcelona*. Wikimedia Commons. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_Pedrera_-_Casa_Mil%C3%A0_%281906%E2%80%931910%29_-_Antoni_Gaud%C3%AD_-_Catalan_modernism_architect_-_panoramio.jpg

Figur 9: Yoshihi. (u.å.). *Beijing birds nest stadium*. Freeimageslive. [Fotografi]. Hämtad från:
http://www.freeimageslive.co.uk/free_stock_image/birdsnestconstructionjpg

Figur 10: Re-thinkingthefuture. (2022). *Eastgate Center, Zimbabwe: A Marvel of Sustainable Architecture*. Hämtad från: <https://www.re-thinkingthefuture.com/articles/eastgate-center-zimbabwe/>

Figur 11: Shyamal. (2018). *Section of Termite mound*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Section_of_Termite_mound.jpg

Figur 12: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Illustration av termitstack-koncept som används för ventilation i Eastgate Centre*. [Illustration].

Figur 13: Ted McGrath. (2017). *Cheong Gye Cheon Canal Street*. Sydkorea. Hämtad från: <https://www.flickr.com/photos/time-to-look/35850001836>

Figur 14: Sals. (u.å.). *Empty Hospitals Beds*. Pexels. [Fotografi]. Hämtad från: <https://www.pexels.com/photo/empty-hospital-beds-5049242/>

Figur 15: Kgbo. (2021). *Patient bedrom, Brisbane Private Hospital Front Building, Brisbane*. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Patient_bedroom,_Brisbane_Private_Hospital_Front_Building,_Brisbane.jpg

Figur 16: Tom Arban. *Credit Valley Hospital*. Farrow Partners. [Fotografen]. Hämtad från: <https://www.farrowpartners.ca/credit-valley-hospital>

Figur 17: Khürt Williams. (2022.). *Shirin-yoku in Herrentown Woods*. IslandintheNet. [Fotografi]. Hämtad från: <https://islandinthenet.com/shinrin-yoku-in-herrontown-woods/>

Figur 18: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). Illustration av Tateana Jukyo (halvgrävd hydda). [Illustration]

Figur 19: 663highland. (2017). *Hall-of-dreams-horyuji*. World History Encyclopedia. [Fotografi]. Hämtad från: <https://www.worldhistory.org/image/6516/hall-of-dreams-horyuji/>

Figur 20: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Funktionen av Horyuji-pagodan* [Illustration].

Figur 21: Bbagel. (2012). *Nara-Daubutsu-den-1*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JP-Nara-Daibutsu-den-1.jpg>

Figur 22: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Sanjo palatset*. [Illustration]. Inspiration via: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HigashiSanjoDono.jpg>

Figur 23: Tarouarashima. (2008). *The garden at the Engaku-ji, Kita-kamakura, Japan*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Engaku-ji,-Kita-kamakura_Garden.jpg

Figur 24: Victor Porof. (2015) *Kinkakuji Temple*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kinkakuji_Temple_%28109420555%29.jpeg

Figur 25: New York Public Library. (u.å.). *Japanese Tea house and garden (1900-1939)*. [Illustration]. Hämtad från: <https://picryl.com/media/teahouse-and-garden-03167d>

Figur 26: Bernard Gagnon. (2008). *Gassho-zukuri farmhouse*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gassho-zukuri_farmhouse-01.jpg

Figur 27: Jamie Barras. (2006). *Himeji-jo*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: <https://www.flickr.com/photos/ddtmmm/809673019>

Figur 28: Rogers Fund. Utagawa Hiroshige. (1834). *Daybreak at Shinagawa*. Metmuseum. [Illustration]. <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/36923>

Figur 29: Yoichi Nakanshi. (2012). *Machiya*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Machiya.png>

Figur 30: Okänd artist. (2015). *Machiya in Nihonbashi in Edo period*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Machiya_in_Nihonbashi_in_Edo_period.png

Figur 31: WolfgangMichel. (2013). *Montanus-Meireki- Fire- Edo (1669)*. Wikimedia Commons. [Illustration]. Hämtad från: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montanus-Meireki-Fire-Edo.jpg>

Figur 32: Kakidai. (2014). *Five-storied Pagoda - Kan'ei-ji*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Five-storied_Pagoda_-_Kan%27ei-ji.jpg

Figur 33: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Figur 33. Illustration av "strong-column weak beam"-principen*. [Illustration].

Figur 34: Marshelec. (2011). *Pole 3 building seismic base isolator*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pole_3_building_seismic_base_isolator.jpg

Figur 35: Kat Miner. (2007). *Evacuation center-San Diego-MMHS*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Evacuation_center-San_Diego-MMHS.jpg

Figur 36: Utan författare. (2020) *Kentaro Shibayama in the Great Kanto earthquake (1923)*. Wikimedia Commons. [Fotografi]. Hämtad från: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kentaro_Shibayama_in_the_Great_Kanto_earthquake%281923%29.jpg

Figur 37: Lou Gold. (2011). *A ship washed inland by the tsunami in Kesennuma*. [Fotografi]. Hämtad från: <https://www.flickr.com/photos/visionshare/5534197395>

Figur 38: Mihiko Ishikawa. *Översiktsplan av Igune, Iwanuma skapad tillsammans med invånare för återuppbyggnad*. [Fotografi]. Hämtad från: https://www.fujipress.jp/main/wp-content/themes/Fujipress/pdf_subscribed.php

Figur 39: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Figur 39. Illustration av Toyo Itos Home for allt projekt i Rikuzentakata*. [Illustration].

Figur 40: Nachetz. (2011). *Shigeru Ban: analysis*. Flickr. [Fotografi]. Hämtad från: <https://www.flickr.com/photos/nachetz/6075942168>

Figur 41: Forgemind ArchiMedia. (2014). *Shigeru-Ban-Onagawa-Container- Temporary-Housing-01*. Flickr. Hämtad från: <https://www.flickr.com/photos/eager/13389733585>

Figur 42: Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Illustration av arbetsgången av arbetet*. [Illustration]

8.2 Tabeller

Tabell 1. Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Ett resultat som mäter livskvaliteten under tre vågor hos två områden i korrelation till en bebyggd flygplats*. Datasamlingskälla: Jstor-org.ludwig.lub.se

Tabell 2. Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Tabell 3. Tema och koder av den tematiska analysen*.

Tabell 3. Skapad av författare, Andian Jamah (2025). *Presentation av deltagare och deras givna benämningar*.

8.3. Intervjufrågor

Intervjufrågor finns att hämta på:

<https://drive.google.com/file/d/1OT5ue8LYnJMJVxCok8y4Eid6OciypSZQ/view?usp=sharing>