



CHALMERS



Kommunikationsmetoder för implementering av jordbävningståliga byggtekniker i Nepal

Examensarbete inom programmen Affärsutveckling och entreprenörskap inom Samhällsbyggnadsteknik / Högscoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik.

HODA KARAMZADEH
CAROLINA NILSSON

Kommunikationsmetoder för implementering av jordbävningståliga byggtekniker i Nepal

Examensarbete i programmen

Affärsutveckling och entreprenörskap inom Samhällsbyggnadsteknik /

Höskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik

HODA KARAMZADEH

CAROLINA NILSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2018

Kommunikationsmetoder för implementering av jordbävningståliga byggtekniker i
Nepal

Examensarbete i programmen

Affärsutveckling och entreprenörskap inom Samhällsbyggnadsteknik /

Högskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik

HODA KARAMZADEH

CAROLINA NILSSON

© HODA KARAMZADEH/CAROLINA NILSSON 2018

Examensarbete ACEX20-18-43 / Institutionen för arkitektur och
samhällsbyggnadsteknik,
Chalmers tekniska högskola 2018

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Build Up Nepal håller kurs i en by (egen bild).

[Click here to enter text.](#)

Kommunikationsmetoder för implementering av jordbävningståliga byggtekniker i Nepal

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammen

Affärsutveckling och entreprenörskap inom Samhällsbyggnadsteknik /

Högskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik

HODA KARAMZADEH

CAROLINA NILSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Arbetet undersöker de metoder som organisationen Build Up Nepal använder sig av när de kommunicerar med invånare i nepalesiska byar där nya jordbävningståliga byggtekniker introduceras. Rapporten för denna kvalitativa studie syftar till att undersöka hur kommunikationen med invånarna kan förbättras och effektiviseras.

Arbetet har utförts dels i Göteborg och dels i Nepal. I Nepal har det utförts på Build Up Nepals huvudkontor i Patan och i byarna där organisationen är verksam. Information har samlats genom en litteraturstudie, genom intervjuer och genom observationer i byarna. En instruktionsfilm och ett designförslag för en mobilapplikation eller mobilanpassad websida har skapats av oss för att studera hur användbara dessa verktyg är.

Fokus i denna studie har varit att studera hur kunskap på bästa sätt kan förmedlas till byborna för att skapa möjligheter för byborna att lära sig nya byggtekniker samt hur man i kommunikation med byborna kan minska risken för missförstånd och hur man kan säkerhetsställa att byborna på egen hand kan bygga hus av god kvalitet utan organisationen Build up Nepals närvaro ute i byarna.

Resultaten visar att det är väsentligt att kommunikationen hålls enkel och tydlig på grund av bybornas generellt sett låga utbildningsnivå. Att hålla utbildning på plats i byarna, så som sker i dagsläget, är viktigt. Kommunikationsmedel som till exempel manualer och film, kan göra mycket nytta om de införs fullt ut och används i kombination med varandra. Resultatet visar även på att kommunikationen som inte sker i direktkontakt med byborna bör göras enklare och smidigare.

Resultaten tyder på att Build Up Nepal gör mycket rätt i dagsläget men att utveckling och införande av fler verktyg för att underlätta kommunikationen skulle bidra till effektivare kommunikation och byggprocesser.

Arbetet har haft fokus på hus byggda med CSEB (compressed stabilized earth blocks) som är det material som Build Up Nepal huvudsakligen använder.

Nyckelord: Jordbävningssäkerhet, kommunikation, CSEB, Nepal

Communication methods for implementation of earthquake resistant construction techniques in Nepal

Thesis for the programs Business Development and Entrepreneurship / Civil and Environmental Engineering

HODA KARAMZADEH

CAROLINA NILSSON

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The document investigates the methods used by the organization Build Up Nepal for communication with the inhabitants of villages where new earthquake-resistant construction techniques are being introduced. The document aims at examining, with qualitative research, how this communication can be improved and made more efficient.

The work has been carried out partially in Gothenburg and partially in Nepal. The part in Nepal has been carried out at Build Up Nepal's office in Patan and in the villages where the organization is active. Information has been collected through a literature study, through interviews and through observations in the villages. An instructional video and a design-idea for a mobile application or mobile website have been created by us to study how useful these tools are.

Matters that have been investigated are: what the best way is to transfer knowledge to the villagers, how it can be made as simple as possible for the villagers to learn new construction techniques, how communication should be carried out in order to avoid misunderstandings and how it can be ensured that the houses which are built after Build Up Nepal has left a site maintain a good quality.

The results show that it is essential that communication is kept simple and clear because of the generally low level of education in the villages. To keep the courses in the villages, as is being done at the moment, is important. Methods of communication, e.g. manuals and films, can be very useful if they are introduced properly and are used in combination with each other. Long distance communication, when Build up Nepal is not at a village, must be made easier and smoother.

The results indicate that Build Up Nepal is already doing a lot well but that development and introduction of further tools to assist communication would have a highly positive effect.

The document focuses on houses built of CSEB (compressed stabilized earth blocks) since this is the material that Build Up Nepal mainly uses.

Key words: Earthquake-resistance, communication, CSEB, Nepal

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	III
INNEHÅLL	IV
FÖRORD	VII

BETECKNINGAR OCH FÖRKORTNINGAR	1
--------------------------------	---

1	INLEDNING	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte	3
1.3	Avgränsning	3
2	METOD	4
2.1	Problemanalys	4
2.2	Arbetsätt	6
2.3	Litteraturstudie	8
2.4	Intervjuer	9
2.5	Observationer	10
2.6	Framtagande av en instruktionsfilm	11
2.7	Arbete med mobilapplikation och mobilsida	11
2.8	Etik	12
2.9	Reflektion kring studiens kvalitet och användbarhet	13
3	RESULTAT	14
3.1	Byggtekniker	14
3.1.1	Att bygga jordbävningssäkert	14
3.1.2	Build Up Nepals byggmetoder	16
3.1.3	Bybornas traditionella sätt att bygga	19
3.2	Vad BUN hittills har gjort för att lära ut byggprocesser	21
3.3	Kommunikationens roll	22
3.3.1	Kulturell inverkan på kommunikation	23
3.3.2	Kommunikationsmetoder på NCC	25
3.3.3	Utveckling av kommunikationsprocesser med hjälp av teknologi	26
3.4	Lära ut grunderna vs. lära ut steg för steg	28
3.4.1	Fördelar med att lära ut grunderna	28
3.4.2	Fördelar med att lära ut att bygga steg för steg	29

3.5	Kommunikationshjälpmedel och metoder	30
3.5.1	Build Up Nepals instruktionsmanualer	30
3.5.2	Instruktionsfilm	32
3.5.3	Kvalitetssäkring	32
3.5.4	Potentiella kommunikationsverktyg	33
4	DISKUSSION	36
4.1	Byggtekniker	36
4.2	Kommunikationens roll	36
4.3	Grunder eller steg för steg	37
4.4	Kommunikationsmedel och metoder	38
4.5	Kvalitetssäkring	41
4.6	Fortsatt forskning	42
5	SLUTSATS	43
	KÄLLOR	45
	Intervjuer	48
	Bilder	48

Figurförteckning

Figur 1: Stabilisering av hus	16
Figur 2: Den rörliga motvikten i Taipei 101	16
Figur 3: CSEB-vägg	18
Figur 4: Placering av block.....	18
Figur 5: Färdigt CSEB-hus	18
Figur 6: Traditionellt hus på landsbygden	20
Figur 7: Vårt designförslag på sidor för mobilapplikation.....	27
Figur 8: Figur på CSEB-maskin för mobilapplikation.....	27
Figur 9: Bild ur manual.....	31
Figur 10: Annan bild ur manual.....	31

Förord

Denna rapport utgör vårt examensarbete för det treåriga programmet Högskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik och det treåriga programmet Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet utgör 15 högskolepoäng för båda programmen.

Examensarbetet har skrivits för organisationen Build Up Nepal. Det utgör även en del av ett projekt för Ingenjörer utan gränser.

Detta arbete hade inte varit möjligt utan all hjälp från Build Up Nepals vd Björn Söderberg och Build Up Nepals ingenjörer som svarat på våra frågor, visat oss byggplatserna, låtit oss vara med under kurser i byarna samt agerat tolkar mellan oss och befolkningen i dessa byar. Tack! Vi vill även tacka Sverker Alänge, vår handledare på Chalmers, som har läst och diskuterat vårt arbete, vridit och vänt på alla möjliga frågor med oss. Tack också till Chalmers Mastercardstipendiet, NCC och privatpersoner som har stöttat projektet ekonomiskt. Tack till Ingenjörer utan gränser som satte oss i kontakt med Build Up Nepal. Slutligen tack till alla som har ställt upp på intervjuer och hjälpt det här arbetet på andra sätt!

Beteckningar och förkortningar

BUN – Build Up Nepal

CSEB – Compressed Stabilized Earth Blocks

NCC – svenskt byggföretag

NGO – Non-governmental Organization

NRA – National Reconstruction Authority

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Nepal befinner sig i den mycket farliga seismiska zonen där den indiska kontinentalplattan möter den eurasiska. En stor del av landets byggnader är inte alls anpassade för denna risk, särskilt på landsbygden (Kiyono, J. Parajuli, R.M., 2015). Konsekvenserna av detta kunde observeras 2015 då en kraftig jordbävning lämnade nästan 9000 döda efter sig samt många fler hemlösa (Evans, D. Shama, G. Wilkes, T., 2015). Än idag är det många som inte har ett riktigt hus att bo i. Build Up Nepal är en organisation som hjälper människor i nepalesiska byar att bygga upp sina hus med CSEB-teknik på så sätt att de har hög motståndskraft mot jordbävningar. CSEB står för Compressed Stabilized Earth Blocks och innebär att byggstenar tillverkas av jord som blandats med cement och pressats samman (Auroville Earth Institute). Organisationen strävar efter att effektivisera produktionen av byggnaderna genom förbättrad kommunikation med byborna och genom att underlätta för dem att bygga husen på egen hand. För detta ändamål håller organisationen kurser i byarna och har tagit fram olika instruktionsmanualer. Vissa av dessa manualer beskriver byggprocessen översiktligt medan andra beskriver specifika steg. Nuvarande kommunikationsmetoder måste dock förbättras samtidigt som nya metoder för att förmedla kunskap måste identifieras och undersökas. Behovet av att hitta effektiva kommunikationsmedel är inte heller något som BUN (Build up Nepal) är ensamma om. Många biståndsorganisationer och företag kan tänkas stå inför liknande utmaningar i situationer då de ska implementera nya byggprocesser bland vanliga människor i utvecklingsländer, människor som varken är professionella byggarbetare eller ingenjörer och eventuellt har låg utbildningsnivå och dålig läskunnighet.

1.2 Syfte

Syftet är att identifiera de mest lämpliga och effektiva metoderna för kommunikation och överföring av kunskap mellan Build Up Nepal och invånare i nepalesiska byar för att underlätta implementering av nya byggmetoder. Rapporten kommer undersöka vilka sätt som är mest passande för att lära byborna bygga enkla, jordbävningståliga hus av god kvalité.

1.3 Avgränsning

Arbetet kommer att fokusera på CSEB-hus då Build Up Nepal huvudsakligen arbetar med denna teknik för tillfället. Hur byggnadernas design och konstruktion kan förbättras kommer inte att undersökas. Byggrelaterad kommunikation som inte direkt berör överföring och implementering av ny kunskap kommer inte att undersökas. Med kommunikation som inte kommer undersökas avses till exempel kommunikation rörande logistik av byggmaterial.

2 Metod

Examensarbetet faller inom fältet för produktionsstyrning då det undersöker metoder för att effektivisera produktionsprocessen genom att skapa medel för god kommunikation.

Rapporten är även kopplad till hållfasthetslära då de egenskaper som gör att en byggnad klarar lasterna från en jordbävning identifieras och beskrivs. Dessa är grunden till den kunskap som måste förmedlas till byborna.

2.1 Problemanalys

- *Vad har människor, som ska lära sig bygga CSEB-hus, för informationsbehov?*
 - *Vad är centralt att förstå för att kunna bygga ett hus som tar upp jordbävningsslaster på rätt sätt?*

Denna fråga är viktig för att fastställa exakt vad det är för kommunikationsbehov som föreligger.

- *På vilka sätt kan kunskap förmedlas om vad som gör en byggnad jordbävningssäker?*
 - *Kan teknik effektivisera kommunikationsprocessen och hur bör den då användas?*
 - *Vilka kommunikationskanaler används idag vid byggprojekt i Sverige och kan de användas i Nepals byar?*

Denna fråga avser att undersöka vilka metoder som existerar för överföring av nödvändig kunskap. Detta för att sedan kunna granska var och en av dem och se hur användbara de är.

Vilka kommunikationsmetoder som används vid byggprojekt i Sverige har undersökts för att få insikt i metoder som används i ett industriland. Vi har undersökt om det förekommer metoder i Sverige som även går att tillämpa i Nepals byar och om det går

att tänka på liknande sätt eller inte.

- ***Hur kommer kulturella skillnader till uttryck och hur påverkar de kommunikationen?***
 - *Hur kan det göras så enkelt som möjligt, för människor utan utbildning, att lära sig bygga CSEB-hus av hög kvalitet?*

Denna fråga är central för valet av kommunikationssätt. Kulturella skillnader mellan olika parter som ska kommunicera med varandra kan försvåra kommunikationen då full förståelse för varandras sätt att tänka saknas. Kulturella skillnader mellan oss, som skriver den här rapporten, och nepaleserna är också något som måste tas hänsyn till. Vi måste vara medvetna om att dessa skillnader kan påverka hur vi uppfattar saker och vara noggranna med att våra förslag faktiskt är anpassade till Nepal och kulturen där.

Brist på utbildning i Nepals byar innebär att människor saknar vana att exempelvis ta till sig skriven information och lyssna på långa, teoretiska genomgångar. Även detta måste tas i beaktande vid valet av kommunikationssätt.

- ***Hur ska kommunikationen se ut för att säkerställa god kvalitet på husen som byggs i Build Up Nepals frånvaro?***
 - *Hur ska det säkerställas att byborna har förstått byggmetoderna korrekt?*
 - *Hur ska kunskapen föras vidare när Build Up Nepals ingenjörer inte längre är på plats?*

Det är viktigt att det som byborna får lära sig av Build Up Nepal inte rinner ut i sanden efter att organisationens ingenjörer har åkt. För att de nya byggmetoderna ska få fäste i en by och fler människor ska börja använda sig av dem behöver informationen spridas vidare direkt mellan byborna och det måste finnas sätt för dem att kontrollera att de bygger rätt. Det är även essentiellt att minimera risker för missförstånd då sådana lätt sker och kan få svåra konsekvenser.

- ***Vad har förbättrad kommunikation för fördelar?***
 - *Går det att göra byggnaderna säkrare genom ökad eller förbättrad kommunikation?*
 - *Går det att göra byggprocessen mer effektiv genom ökad eller förbättrad kommunikation?*
 - *Går det att spara pengar genom ökad eller förbättrad kommunikation?*

Om felbyggen är en vanlig följd av bristande kommunikation kan husens jordbävningssäkerhet förbättras genom att förbättra kommunikationen. Om byggprocessen effektiviseras kan fler hus byggas på mindre tid, fler människor får ett ordentligt tak över huvudet snabbare och färre riskerar att skadas eller omkomma för att de bor kvar i hus som inte håller för jordbävningar. Tar det mindre tid att bygga jordbävningssäkra hus blir det dessutom mer attraktivt att bygga dem.

Den ekonomiska frågan är intressant då lägre kostnader skulle vara ett viktigt incitament för att förbättra kommunikationsprocessen. Många av invånarna i byarna är mycket fattiga.

2.2 Arbetssätt

För att kunna besvara frågeställningarna har information samlats genom en litteraturstudie, genom observationer på byggarbetsplatserna under BUN:s utbildningar och genom intervjuer.

Då detta arbete undersöker hur kommunikation kan förbättras behöver ordet kommunikation definieras. Vi har läst och skrivit om begreppet, om vad det innebär och vad som kan begränsa kommunikationsprocessen.

Att förstå olika former av kommunikation är något som människor till en stor del lär sig i skolan, på universitetet och genom annan utbildning. I Sverige har vi skolplikt i grundskolan och alla barn har rätt till en gymnasieutbildning. I grundskolan får elever lära sig läsa, skriva, räkna och även kommunicera på olika språk. På universitet byggs detta på, exempelvis genom att man lär sig förstå teknisk kommunikation och utökar sin vokabulär. I Nepal finns ingen skolplikt och utbildningsnivån varierar. I denna rapport undersöks utbildningsnivån i byarna eftersom detta påverkar hur BUN bör kommunicera.

Vidare har vi undersökt hur jordbävningståliga byggnader är konstruerade och vilka aspekter som är de mest centrala. Detta för att få djupare förståelse för vad BUN:s olika tekniker bygger på. För att inse vad byborna måste lära sig undersöktes organisationens byggmetoder. Metoder som redan är vanligt förekommande i byarna har också undersökts. Dessa har jämförts med de som BUN använder sig av i syfte att finna likheter och skillnader. Den förståelse för bybornas sätt att resonera som erhållits har vidare hjälpt oss att sätta oss in i deras sätt att se på de nya metoderna som BUN lär ut, hur lätta dessa är att begripa och ta till sig. Detta har i sin tur gett oss möjligheten att bättre kunna analysera olika kommunikationsverktygs användbarhet.

Metoder som hittills har provats för att lära byborna om byggprocessen har identifierats och analyserats för att se hur användbara de är. Granskning har även gjorts av metoder som har använts av andra organisationer som arbetar under liknande omständigheter i landet.

En undersökning gjordes genom observationer och litteraturstudier som visar vilka för- och nackdelar det finns med att:

1. Ge byborna förståelse för krafterna som påverkar en byggnad under en jordbävning och vad det är som gör att en struktur kan stå emot dessa.
2. Endast lära byborna att bygga husen steg för steg.

I dagsläget använder sig BUN av instruktionsmanualer som de ger till byborna och som förklarar byggprocesserna. Nyttan med dessa har undersökts samt om något bör förbättras med dem. Detta gjordes genom observationer av hur de används, intervjuer med bybor och genom att själva läsa dem för att få en uppfattning om hur tydliga de är.

En instruktionsfilm har skapats av oss. Dess styrkor och begränsningar har utvärderats dels genom vår egen bedömning och dels genom att ställa ett antal frågor till BUN en tid efter att filmen färdigställts och överlämnats. Vi har även gjort ett designförslag för en mobilapplikation eller mobilanpassad webbsida. En jämförelse har gjorts mellan olika kommunikationsverktyg: muntliga, skriftliga och visuella, i syfte att se vilka som är mest effektiva och i vilka samband.

En viktig aspekt med att införa nya metoder och ny teknik är kvalitetssäkring. Kvalitetssäkring är signifikant för att säkerställa att byborna bygger

korrekt även när organisationens ingenjörer är frånvarande. Vilka system, verktyg och rutiner som finns för detta har undersökts.

Vi har utforskat vad det finns för kommunikationsmedel och rutiner på svenska byggföretag, vidare undersöktes hur dessa metoder kan jämföras med processer i Nepal och vad som skulle fungera respektive inte fungera i landet. Detta bidrog till tankar om hur en mobilapplikation eller mobilanpassad sida skulle kunna utvecklas och användas.

Kommunikationsverktyg som potentiellt skulle kunna användas men som ännu inte används av BUN har identifierats. Egna idéer har tagits fram och vi har varit lyhörda när andra har diskuterat ämnet. Viktiga synpunkter har inkluderats. Slutligen har resultaten diskuterats.

2.3 Litteraturstudie

Huvudsakligen har digital litteratur använts då detta snabbt har gett oss tillgång till en stor mängd källor av varierande slag. Källor för rapporten har framförallt hämtats från BUN, NCC, FN och Chalmers biblioteks söktjänst.

I allmänhet har pålitliga källor såsom akademiska tidskrifter, där författaren anger varifrån informationen är hämtad, valts. Jämförelser har gjorts mellan flera olika källor för att försäkra oss om att informationen är tillförlitlig.

BUN:s manualer har studerats för att se hur de är utformade och för att få en uppfattning om hur de kan användas och vad som utgör deras svagheter och styrkor. De har även studerats för att få bättre förståelse för organisationens byggprocesser.

Information har även hämtats från tidigare rapporter och examensarbeten som har skrivits för BUN. Detta främst för att få inblick i situationen och mer förståelse för BUN:s arbete.

I övrigt studerades litteratur om kommunikation, om situationen i Nepal rörande läskunnighet, skolgång och kvinnors utbildning samt olika pedagogiska metoder och teorier rörande hur människor bäst tar till sig ny kunskap. Diskussionens roll för inläring och metoder som främjar diskussion har undersökts.

Litteratur om jordbävningars effekt på konstruktioner har granskats. Likaså information om jordbävningssäkra strukturer, om de generella principerna för hur dessa bör byggas

och om kvalitetssäkring. Traditionella hus och byggmetoder i Nepal har undersökts för att se hur de klarar sig i jordbävningar.

Vidare har mobilapplikationsutveckling och utveckling av mobilanpassade webbsidor studerats för att förstå hur praktiskt genomförbart det är för BUN att skapa sådana. Pris, modell och användningsområden för olika sorters 3D-skrivare undersöktes då sådana skrivare kan vara användbara för att skapa modeller av BUN:s hus.

2.4 Intervjuer

För att snabbt och enkelt få svar på vissa frågor och för att få information direkt av BUN och andra organisationer om deras arbetssätt har ett tiotal intervjuer genomförts. Dessa har varit med ingenjörer på plats, medarbetare på FN, NCC, BUN och lokalbefolkning i byarna. En fördel med intervjuer har varit att både kvantitativa och kvalitativa data har erhållits. De intervjuade har berättat om sina erfarenheter, åsikter och tankar. Till skillnad från att ställa frågor via e-post har intervjuerna gett djupare och mer ingående svar. En nackdel med intervjuer är att de är både tidskrävande och resurskrävande. De tar tid att organisera, genomföra och därefter sammanställa vid stor mängd data eller information. Därför har det varit viktigt med god planering och bra bakgrundskunskaper för att ha ett syfte med varje fråga. För att undvika risker och missuppfattning har stor vikt lagts på förarbete och analys i efterhand.

Att vara på plats i Nepal har underlättat för att kunna genomföra intervjuer med BUN på ett effektivt sätt och har gjort det möjligt att ställa frågor till bybor. Språkbarriärer har dock gjort det svårt att ställa frågor direkt till lokalbefolkningen. Lösningen har varit att använda organisationens ingenjörer som tolkar. En nackdel med denna metod är att det finns risk för att tolken tappar information, lägger in egna åsikter eller att översättningsproblem uppstår. För att säkerställa att inget faller bort eller överförs felaktigt har frågor ställts på flera olika sätt. Kontrollfrågor har också ställts. Ett annat problem med intervjuer är att det tar längre tid att samtala genom tolk än att konversera med varandra direkt. Tidsbristen kan ha en påverkan på utfallet då tolken kan förenkla saker.

Vidare är en risk med intervjuer att respondenten svarar för snabbt utan att kontrollera fakta. För att motverka detta planerades de flesta intervjuer i lugna miljöer och vid tillfällen då de intervjuade hade god tid på sig att svara. Intervjuerna analyserades och

jämfördes med varandra. Först därefter gjordes en jämförelse med övriga skriftliga källor.

Intervjuer har främst skett öga mot öga. Ett exempel är ett studiebesök hos företaget NCC där en platschef och en projektledare intervjuades för att få information och insikt i hur processerna fungerar i Sverige. Under vår vistelse i Nepal träffade vi även en diplomat som arbetar med att utveckla ett kommunikationsverktyg för FN. Vi fick en presentation av hur FN arbetar med kommunikationsprocesser och hur det kan effektiviseras i ett utvecklingsland. Vid intervjuer öga mot öga tenderar stämningen, i vår erfarenhet, att bli mer avslappnad och det blir lättare att förstå frågor och svar. I vissa fall har kontakt skett via telefon när det inte har varit möjligt att träffas. Intervjuerna spelades in med samtycke och anteckningar togs för vidare analys.

2.5 Observationer

För att få en inblick och mer ingående uppfattning om byggprocesserna har det gjorts observationer i byar där BUN hållit sina kurser. Platser som har besökts har valts utifrån pågående projekt samt möjligheterna att kunna ta sig fram då många av byarna är mycket svårtillgängliga. Nepal ligger på Himalayas sydsluttning med mycket stora höjdskillnader från lägsta punkt på 70 meter över havet till högsta punkten och världens högsta berg, Mount Everest, på 8 850 meter över havet. Detta har stor påverkan på klimatet. Besöken i byarna har planerats med hänsyn till att klimatet påverkar transporter och arbete.

Flera byar har besökts där byggprocessen har varit i olika skeden. Detta har gett en god insyn i hur husen byggs steg för steg. Först besöktes en by där byggblock producerades och en husgrund höll på att färdigställas. Byn besöktes under två dagar. Därefter besöktes en by där väggar började byggas. Ingenjören från BUN höll i en grundlig utbildning för byborna och vägledde dem i konstruktionen av en prototypbyggnad. Denna byggplats observerades under tre dagar. Slutligen var vi nästan en vecka på en byggplats där tak höll på att konstrueras. Vi var på plats från dess att taket började byggas tills dess att det var färdigt.

Observationerna har dokumenterats med anteckningar, fotografering och filmning. En del av det filmade materialet har sedan använts för att tillverka en instruktionsfilm. Nackdelen med egna observationer på plats är att det är tidskrävande.

Svåråtkomligheten innebär en halvdags bilresa för att komma fram och sedan tar BUN:s kurser och byggandet av prototypusen flera veckor. På grund av detta har observationerna genomförts under två till fem dagar åt gången och platserna som har besökts har valts noggrant för att de ska tillföra så mycket som möjligt till arbetet.

2.6 Framtagande av en instruktionsfilm

Vi har producerat en instruktionsvideo för delar av väggkonstruktionen. Anledningen till detta är att BUN inte har använt sig av instruktionsfilmer tidigare och vi ville undersöka om en sådan kan vara ett bra hjälpmedel för att lära byborna bygga CSEB-hus. Olika steg i byggprocessen har filmats och redigerats till ett sammanhängande filmklipp. Därefter har en ingenjör från BUN fått beskriva varje steg på nepalesiska. Undertext på engelska har även gjorts. Engelska har valts för att även människor som inte förstår nepalesiska ska kunna följa det som händer. Dessutom är manualerna på engelska vilket gör att begrepp från manualerna kan kännas igen i filmen och vice versa. Tillbaka i Sverige, några månader senare, har vi åter tagit kontakt med BUN och ställt följande frågor:

- Har instruktionsfilmen som vi gjorde använts? Har det gjorts nya instruktionsfilmer som har kommit till användning?
- Om instruktionsfilmer har börjat användas (den vi gjorde eller filmer gjorda av andra) hur har dessa, i så fall, påverkat arbetet med att lära ut byggprocesser?
- Har instruktionsfilmerna några nackdelar eller svagheter?

2.7 Arbeta med mobilapplikation och mobilsida

Vi har tagit fram ett designförslag för en enkel mobilapplikation eller mobilanpassad webbsida som ska underlätta för byborna att hitta information om byggprocessen. Vi har undersökt hur designen kan göras så användarvänlig och användbar som möjligt genom att se på redan existerande liknande verktyg som används av NCC och FN, genom att göra designen så tydlig som möjligt för oss själva, genom att fråga BUN:s anställda vad de tycker, och genom att ta hänsyn till våra slutsatser rörande hur byborna bäst tar till sig ny kunskap. Utöver detta har vi läst om olika aspekter av

applikationsutveckling och utveckling av mobilanpassade webbsidor samt användningsområden för mobilapplikationer och mobilsidor.

2.8 Etik

Rapporten rör invånare i nepalesiska byar medan vi själva, som har skrivit detta arbete, är studenter på Chalmers tekniska högskola i Sverige utan nepalesisk bakgrund. Vi som skriver och de vi skriver om kommer alltså från olika delar av världen, har olika kulturell bakgrund, olika ekonomisk bakgrund, olika religion och olika språk. Det finns därmed en risk att innehållet i denna rapport färgas av fördomar och förutfattade meningar, vilket är en risk som måste minimeras då detta annars kan påverka förståelsen av hur det fungerar i Nepal samt påverka studiens resultat och användbarhet. Vi har även ett stort ansvar i att motverka detta då fördomar och oförståelse kan förolämpa och kan dessutom vara med och påverka hur människor i vår del av världen uppfattar de människor som vi skriver om.

För att minimera dessa risker har vi satt oss in så mycket som möjligt i situationen för byborna i Nepal. Vi har besökt flera byar, pratat med ett flertal människor som själva kommer från Nepal och varit lyhörda för deras syn på saker.

Etikprinciperna som diskuteras i Brymans *Social Research Methods* (2008) har följts under arbetet. Dessa principer är:

- Huruvida deltagare har påverkats negativt av undersökningen.
- Huruvida informerat medgivande saknas.
- Huruvida integritetskränkningar har skett.
- Huruvida bedrägeri har använts.

Vi har varit noggranna med att informera alla de som vi har intervjuat om vad deras svar används till. Alla som har deltagit i intervjuer har gjort det av egen vilja. Vi har medvetet valt att inte ange namn på personerna som vi har intervjuat när detta inte har varit av betydelse för rapporten och vi har även respekterat de individer som valt att delta men önskat att inte få sitt namn publicerat.

Vi har även med hänsyn till de företag, organisationer och individer som vi har arbetat med valt att undvika att lämna ut information som kan anses vara känsligt och som ej haft betydelse för studien. Vi har strävat efter att inte framställa någon på ett obefogat

negativt eller orättvist sätt och alltid strävat efter saklighet.

2.9 Reflektion kring studiens kvalitet och användbarhet

Eftersom studien är kvalitativ, snarare än kvantitativ, är risken för subjektiva tolkningar större. Vi har försökt minimera denna risk genom att använda oss av ett stort antal källor, skrivna av många olika författare samt även intervjua många personer. Det är svårt att repetera studien exakt eftersom omständigheterna som studerats ständigt förändras. Vi har dock skrivit utförligt om vår metod vilket möjliggör att repetera delar av undersökningen och efterlikna andra delar av den.

Principerna som diskuteras i detta arbete kan användas för andra ändamål och projekt där kommunikation har en central roll. Metoderna är särskilt användbara för kommunikation och kunskapsspridning i utvecklingsländer där utbildningsnivån är låg.

Även om vi själva inte är från Nepal har vi båda kulturella bakgrunder som inte är helt svenska. Detta har kanske gett oss mer öppenhet och förståelse för hur saker kan fungera i olika länder - mer mottaglighet för skillnader - än vad som skulle ha varit fallet om vår bakgrund varit från ett enda land. Att vi är två kvinnor underlättade för oss att komma i kontakt med nepalesiska kvinnor och få mer inblick i deras situation.

3 Resultat

I detta kapitel redovisas resultat från litteraturstudie, intervjuer och observationer.

3.1 Byggtekniker

3.1.1 Att bygga jordbävningssäkert

Det är vissa specifika aspekter som ger byggnader god motståndskraft mot jordbävningar. Byggnader konstrueras vanligtvis huvudsakligen för att klara vertikala laster samt en viss nivå av horisontella laster såsom vindlaster. Under en jordbävning utsätts de dock för större horisontella laster än under normalförhållanden då marken skakar i olika riktningar. Alltså måste byggnaden kunna klara även dessa. Huset måste bindas ihop så att alla delar rör sig tillsammans. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013) Detta kallas för box-effekten. Om de olika delarna inte rör sig tillsammans uppstår dragkrafter som kan slita sönder byggnaden.

Även en regelbunden form på byggnaden är viktig. Oregelbundna former blir mindre stabila och riskerar att utsättas för vridmoment, en kraft som vrider strukturen kring sin egen axel. Till exempel är en enkel och kvadratisk byggnad mer stabil än en L-formad byggnad. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013) Figur 1 illustrerar hur en avlång byggnad kan delas upp i mindre, kvadratiske, enheter. Tröghetskrafterna gör också att olika delar rör sig olika då de inte accelererar på samma sätt. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013)

Öppningar, som fönster och dörrar, bör ligga en bit ifrån hörn då dessa innebär en försvagning i muren. Detta gäller ej för hus med fackverksväggar, då antal och placering av öppningar inte påverkar dessa lika mycket. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013), (Karacabeyli, E. Rainer, J. H.) Förstärkningar ska finnas över fönster och dörrar. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013)

Byggmaterialet ska spricka sent, efter att ha utsatts för stor deformation. Taket bör vara lätt för att inte skada människor i huset om det skulle rasa och för att belasta strukturen så lite som möjligt. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013) Taket måste vara väl förankrat samt byggt på ett korrekt sätt med hänsyn till vind. (Agarwal, A. 2007)

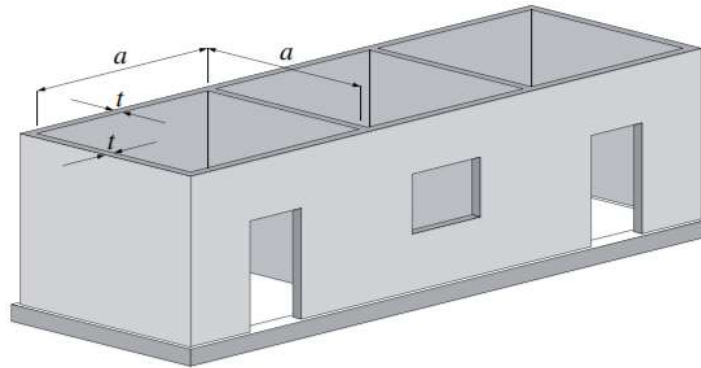
Byggnadens egenfrekvens och dämpningsförmåga spelar också in. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013) Om konstruktionen har samma egenfrekvens som jordbävningens vibrationsfrekvens kan resonans uppstå som orsakar ännu större vibrationer i byggnaden. Egenfrekvensen tenderar att ha kortare intervall i låga byggnader och få längre intervall ju högre byggnaden är. (Ichiguchi, T. Matsumura, S. 2012) Dämpningsförmågan kan förbättras med hjälp av dämpare. (Ichiguchi, T. Matsumura, S. 2012 76-77) Hög dämpningsförmåga hindrar vibrationerna från att fortplanta sig och får dem att avta snabbare.

Byggnadens förmåga att hålla för jordbävningar beror även på marken som den står på. Hög andel vatten kan leda till så kallad likvifaktion som får byggnaden att sjunka. Likvifaktion innebär att vibrationer i marken får korniga jordsorter med hög vattenhalt att förlora sin hållfasthet. Sandiga jordarter tenderar att vara bland de mest känsliga för detta fenomen. (Arya A. S., Boen T., Ishiyama Y. 2013; National Research Council, et al., 1985)

Byggnaden bör hålla avstånd från andra konstruktioner som kan rasa eller slå emot under jordbävningen och stora träd som kan falla. Även branta bergväggar med lösa stenar och branta sluttningar med risk för jordskred, om dessa inte har skyddande barriärer, bör undvikas. Träd som växer på sluttningar tyder på att dessa är stabila, dock kan ovanligt lutande träd peka på att en sluttning ändå är instabil. Hus ska också upprättas minst 250 meter från geologiska förkastningssprickor då dessa visar att marken på varje sida av sprickan kan röra sig i olika riktningar. Byggnaden bör stå på fast jord eller berg. I annat fall bör pålar användas. (Sidhu, G. 2012)

Det har utvecklats flera högteknologiska sätt att göra en byggnad mer säker under jordbävningar. Dessa går ofta ut på att isolera den från marken, så att den förblir stilla även när marken skakar. I höga byggnader har det även använts rörliga motvikter som rör sig i motsatt riktning jämfört med skakningarna och därmed motverkar resonans och stabiliserar konstruktionen, så som syns i Figur 2. (Vilnius College of Technologies and Design; Khan, A. M. 2013; Adeli, H. 2013; Kelly, J. M. 1997)

Sammanfattningsvis är box-effekten det centrala för att bygga jordbävningståliga hus. Byggnader måste kunna ta upp stora horisontella krafter så väl som vertikala. Det är även viktigt att hänsyn tas till byggnadens form, placering av öppningar, läge, korrekt byggd husgrund och tak samt att där finns förstärkningar på rätt ställen.



Figur 1: Stabilisering av hus (Arya, A. S., Boen, T., Ishiyama, Y. 2013)

Bilden visar ett avlångt hus som stabiliserats med hjälp av tvärgående väggar vilka delar upp huset i mindre "boxar".



Figur 2: Den rörliga motvikten i Taipei 101 (du Plessis, A. 2010)

3.1.2 Build Up Nepals byggmetoder

Enligt Björn Söderberg, vd för BUN, är organisationens koncept av jordbävningståliga hus en vidareutveckling av organisationen Auroville Earth Institutes koncept och går ut på att använda sig, i så stor grad som möjligt, av billigt material som går att finna lokalt i byarna. Byggblock tillverkas av en blandning med sand och lera, som tagits från platsen, samt cement. Blandningen pressas samman till block som passar ihop lite på samma sätt som lego (se Figur 3 och 4). Blocken har dessutom håligheter som fylls med murbruk efter att de staplats på varandra, på så sätt att det bildas pelare av murbruk genom väggen som binder samman blocken.

Byggnaden binds ihop horisontellt med armering i husgrunden och med armerade betongbalkar som löper runt hela byggnaden på så sätt att box-effekten uppnås under en jordbävning (se Figur 3). Balkarna läggs på olika höjd i väggen, däribland över fönster och dörrar, för att ge stöd åt ovanliggande block och underlätta för krafterna att fördela sig runt öppningarna i muren. De horisontella armeringsjärnen är L-formade och löper runt hörnen vilket ökar hörnens förmåga att hålla ihop. Armering läggs även vertikalt i svaga punkter som hörn, ställen där väggar möts, vid dörrar och fönster. Vertikala armeringsjärn läggs dessutom varje 1,5 meter även i raka väggar. I alla hörn förankras armeringsjärnen 75 cm ner i husgrunden. Byggnaden görs så regelbunden och likformig som möjligt med fönster och dörrar en bit från hörnen.

Taket görs av plåt. Plåtens lätta vikt är positivt ur jordbävningssynpunkt men innebär att taket är känsligt för vind och måste förankras väl. Taket görs av erfarna svetsare och vanligtvis ej av byborna själva. För närvarande undersöks även andra metoder att bygga det på. Enligt Söderberg provas bland annat natursten, då sten är ett traditionellt byggmaterial. Det går att finna både hantverkare och materialet på plats i många av byarna. Natursten har även en estetisk fördel, då det ger byggnaden mer traditionellt utseende. Det innebär dock en ökad last och gör det desto viktigare att bygga rätt för att taket ska hållas uppe även under en jordbävning.

BUN har tagit fram flera olika ritningar för husen, med olika antal rum, rumsstorlek, fördelning av rummen, med mera.

Avancerade metoder, som att isolera byggnaden från marken, är ej praktiskt genomförbara i Nepals byar då de är för dyra, kräver avancerad kunskap, underhåll och material som i många fall kan vara svårt att få fram.

BUN:s konstruktionstekniker bygger sammanfattningsvis på enkla koncept som ger byggnader motståndskraft mot jordbävningar enligt box-effekten och de andra principer som har nämnts i tidigare kapitel.



Figur 3: CSEB-vägg (egen bild).



Figur 4: Placering av block (egen bild).



Figur 5: Färdigt CSEB-hus (bild tagen av BUNI).

3.1.3 Bybornas traditionella sätt att bygga

Husen i nepalesiska byar byggs vanligtvis med tjocka väggar av sten eller tegel och med murbruk av lera eller cement. (Kiyono, J. Parajuli, R. R. 2015) (Adhikary, N. Johnson, A. L. 2015) Den här typen av väggar håller väl för vertikal belastning från byggnaden själv men nästan inte alls för dragkrafter som uppstår under jordbävningar. Byggnader med sådana väggar kollapsade i stora antal under jordbävningen 2015. (Kiyono, J. Parajuli, R. R. 2015) Hus som byggs av sten och lera har vanligtvis väggar bestående av två lager. Det saknas bindningar mellan dessa med konsekvens att de verkar som två separata väggar i samband med jordbävningar. Detta leder till ökad risk för skador på konstruktionen. (Kiyono, J. Parajuli, R. R. 2015) Kök finns traditionellt på bottenvåningen och en övervåning byggs för sovrum, samt en vind för förvaring. (Adhikary, N. Johnson, A. L. 2015)

Innan 70-talet byggdes traditionella hus, i vissa områden, med träbalkar i väggarna (så kallade *nas*) som band samman konstruktionen. Dessa gav motståndskraft mot jordbävningar. När trä, och tillståndet att fälla träd, blev dyrare slutade denna teknik dock att användas. (Adhikary, N. Johnson, A. L. 2015) Träd är dessutom viktiga för att binda upp jord och motverka jordskred, vilka är vanligt förekommande i Nepal. Nu har kunskapen om hur man bygger med *nas* i stort sett försvunnit enligt BUN:s ingenjörer.

Sättet som husgrunden byggs på är inte så annorlunda från BUN:s. Båda använder sten. Traditionellt binds denna dock ihop med lera medan BUN använder sig av betong. Tegel och betong är mer vanligt i områden som är lättåtkomliga för fordon. (Kiyono, J. Parajuli, R. R. 2015)

Enligt BUN:s ingenjörer och enligt våra egna observationer deltar byborna vanligtvis själva i en stor del av byggprocessen när hus byggs i byarna. Både män och en del kvinnor deltar. Mer avancerade delar görs dock av professionella hantverkare. Många hus byggs utan inblandning från utbildade ingenjörer.

I dagsläget är en stor andel av landets byggnader dåligt konstruerade. Byggnormer och regler följs inte. Kunskap om hur man bygger rätt saknas i många fall bland de som planerar och bygger husen. (Bhetwal, K. K., et al., 2016; Bothara, J. K., et al., 2000; Björn Söderberg)

I Kathmandu, dit många har flyttat under en kort tid (delvis på grund av inbördeskriget), har många hus uppförts väldigt snabbt, utan tillräckligt stor hänsyn till säkerhet. Ofta

har folk även strävat efter att göra försäljningslokaler rymliga och det har därför byggts bottenvåningar med för få bärande väggar för att vara stabila under en jordbävning. (Achenbach, J. 2015)

Fastän att stora delar av Katmandu står på mark med hög benägenhet för likvifaktion finns det få exempel på fall då detta inträffade under jordbävningen 2015. Detta utesluter dock inte att likvifaktion kan inträffa i framtida jordbävningar om de till exempel har andra vibrationsfrekvenser. Likvifaktion inträffade i några andra delar av landet under 2015 och var dessutom mer utbredd under den stora jordbävningen på 1930-talet. (Bhandary, N. P., et al., 2015)

Både i städer och på landsbygden uppförs byggnader som inte är dimensionerade för att klara av de stora horisontella lasterna som uppkommer under jordbävningar. Enligt BUN händer det ofta att människor i byarna fuskar när de bygger för att spara pengar. De har svårt för att ta till sig hur viktiga detaljer är för helheten, att om en detalj byggs fel äventyras jordbävningssäkerheten för hela byggnaden.

Sammanfattningsvis byggs det, på landsbygden, många traditionella hus med en del allvarliga brister som leder till dålig motståndskraft mot jordbävningar. Föreskrifter för hur man bör bygga ignoreras både i städer och på landsbygd. Gamla tekniker, med betydligt bättre motståndskraft, har slutat användas på grund av kunskapsbrist och materialbrist.



Figur 6: Traditionellt hus på landsbygden (egen bild).

3.2 Vad BUN hittills har gjort för att lära ut byggprocesser

Enligt BUN:s medarbetare och enligt egna observationer åker BUN till byar där en utbildning har beställts av lokala entreprenörer eller NGOs. Det är dessa som betalar för utbildningen och inte byborna som ska bygga sina hus. När BUN kommer fram håller de en kurs. Kursdeltagarna kan vara de bybor som vill delta eller de personer som kunden vill ska delta. Ibland är det personer som redan kan en del om att bygga, andra gånger är de nybörjare. Det finns ofta en lokal ingenjör på plats som får mer ingående instruktioner än de övriga.

Kursen hålls på nepalesiska och är både teoretisk och praktisk. Den första prototypbyggnaden byggs under kursens gång. Deltagarna har ofta inte mycket studievana och har lättare för att ta till sig utbildningen om teorin förmedlas samtidigt som de praktiska momenten utförs. Praktiska moment har även funktionen att kursdeltagarna, tack vare dem, snabbt märker ifall de har förstått allt korrekt eller inte. Onlinekursen *Learning How to Learn* (University of California) tar upp "competence illusion", vilket innebär att någon tror sig ha förstått något bättre än den faktiskt har. Detta är ett vanligt fenomen då någon endast hör eller läser ny information, utan att testa sig själv.

Under utbildningen använder sig BUN även av manualer som förklarar byggprocessen. Vissa ingenjörer använder sig mycket av manualerna medan de utbildar. Under tiden som de förklarar ett steg visar de att steget även beskrivs i manualen. Därefter får byborna själva se på manualen och ställa frågor innan de praktiska momenten börjar. Andra ingenjörer verkar inte använda sig av manualen lika frekvent och genomgående under utbildningen. När utbildningen är klar lämnar BUN manualer till de som har beställt och betalat för utbildningen. De strävar dock efter att ändra detta, så att alla som har deltagit i utbildningen kan få varsin. I dagsläget har de börjat trycka manualerna i mindre format, på mindre papper, så att de ska vara billigare. Manualerna förklarar byggprocessen i detalj och ska vara ett stöd när byborna inte kommer ihåg hur något bör göras eller stöter på problem. Personerna som har gått utbildningen förväntas sedan, i sin tur, lära andra om byggprocessen. Även då kan manualerna komma till hjälp.

Tidigare har BUN försökt hålla utbildningen i Kathmandu. Även om detta var billigare och logistiskt sett enklare för organisationen så uppstod genast problem med att endast de som kunde resa kom och deltog. Många hade inte denna möjlighet. Det var bland annat inga kvinnliga kursdeltagare. De fattigaste och de som hade lång resväg kom inte heller. Det blev dessutom inte lika lätt för deltagarna att ta till sig utbildningen som när den genomfördes på plats i deras byar.

När problem uppstår som byborna inte själva kan lösa, efter att BUN har åkt ifrån en by, förklarar organisationen vad som behöver göras på distans eller åker tillbaka till byarna.

BUN har även tillverkat små pappersmodeller av husen. Dessa används främst efter själva utbildningen, när det planeras vad som skall byggas i byn framöver.

Sammanfattningsvis utbildar BUN byborna främst genom kurser på plats. Kurserna är en blandning av teori och praktiska moment. Manualer används som ett hjälpmedel under kursen och av byborna efter att BUN har åkt från platsen.

3.3 Kommunikationens roll

Under åren 2007 och 2014 gjorde svensk byggtjänst två stora undersökningar som visade att bristande kommunikation kostar byggbranschen cirka 40 miljarder kronor per år. Ingen förändring hade skett under 7 år och problemet kvarstår än idag. Undersökningen visade tydligt att det behövs bättre informationsöverföring vilket kan nås genom att effektivisera kommunikationsprocessen. Effektivare kommunikation kan leda till snabbare affärer och lyckat slutresultat i en bransch som karakteriseras av snabba beslut och tidsbrist. (Svensk byggtjänst, 2014)

Ordet kommunikation kommer av latinets "communis", som betyder att dela. Kommunikation i sig består av olika komplexa processer och kan ses som överföring av information från en plats till en annan. Det kan även ses som en aktivitet att förmedla information genom tal, skrift, signaler eller ett visst beteende. (Jandt, 2007) Det finns flera olika sätt att kommunicera på men oftast delas kommunikation i fyra olika kategorier: verbal, icke verbal, skriftlig och visuell kommunikation där det vanligaste

kommunikationsprocessen sker med hjälp av ord. Antingen i skrift eller muntlig form. Icke verbal kommunikation innebär kroppsspråk, gester och handlingar och visualisering som är en metod där grafer, diagram och kartor kan användas för att överföra information och förmedla ett budskap. I boken "Easy Lessons to Master the Silent Language" beskriver James Borg att 93% av all mänsklig kommunikation består av kroppsspråk och endast 7% av kommunikationen är ord. Andra forskare som Isa N. Engelberg samt Dianna Wynn antyder att även tonfall har betydelse, att 20% har med tonfallet att göra, 10 % ord och mellan 60–70% av kommunikationen är kroppsspråk. Andra faktorer som kan påverka hur ett meddelande tolkas är socialt beteende och kulturella mönster. När människor med lika kulturell och språklig bakgrund kommunicerar handlar det om att skapa förtroende så att det inte uppstår missförstånd på grund av olika värderingar eller attityder. (Gibson, 2002) Olika länder har olika kommunikationssätt beroende på kultur och andra element som kan påverka kommunikationen. Eftersom kultur och kommunikation oftast går hand i hand är det viktigt att ta hänsyn till båda under interkulturella kommunikationsprocesser. Kunskap om både kulturella mönster och socialt beteende hjälper till att undvika problem som kan uppstå på grund av en missvisande tolkning. En annan viktig aspekt för att kunna förmedla rätt budskap är att förstå skillnaden mellan kommunikation och information. (Jandt, 2007) Information kan ses som ett budskap som en sändare förmedlar till en mottagare. Fördelen med information är att ett budskap kan nås fram snabbt och nackdelen är att det blir svårare att skapa engagemang då information är envägskommunikation. I en modern arbetsplats krävs planerad kommunikation där information och kommunikation möter varandra. För mycket information innebär inte effektivare kommunikation. För stort informationsflöde kan vara svårt att ta in vilket kan leda till att budskapet inte når fram eller tolkas på felaktigt sätt.

3.3.1 Kulturell inverkan på kommunikation

I ett utvecklingsland som Nepal där utbildningsnivån oftast är låg på landsbygden behövs olika kommunikationssätt med lokalbefolkningen som kompletterar varandra. En stor del av lokalbefolkningen i byarna kan inte läsa eller skriva. Enligt FN beror detta på att det ofta saknas ekonomiska möjligheter för föräldrar att skicka sina barn till skolan. Istället måste barnen arbeta. Föräldrarna behöver pengar och i vissa fall har de inget annat val än att låta sina barn arbeta för att bidra till familjens försörjning. När

barn måste arbeta istället för att gå till skolan går de ofta miste om möjligheten att lära sig läsa och skriva. Stora förändringar i utbildningssystemet under de senaste sextio åren har bidragit till framsteg och bättre möjligheter. Fram till år 1951 var skolan bara ämnad för den kungliga släkten samt deras hovmän. På grund av detta är det en stor andel av befolkningen som har bristande grundläggande kunskaper. Läskunnigheten bland kvinnor är så låg som 27,6%. Låg utbildningsnivå innebär även dålig hälsovård vilket har medfört att förväntad livslängd är under 60 år. Enligt FN är Nepal ett av världens minst utvecklade länder där mer än 40% av landetsbefolkning lever i fattigdom. Landet håller på att återhämta sig från ett inbördeskrig som pågick fram till 2006. Under kriget levde två tredjedelar av befolkningen på drygt 1 dollar om dagen. Den siffran har förändrats drastiskt efter att monarkin avskaffades och republik infördes. Landet stod inför stora förändringar när jordbävningen drabbade 8 miljoner människor varav 3,9 miljoner var barn. Med drygt 5000 skolor som kollapsade lämnades cirka 1 miljon barn utan möjlighet till vidare skolgång. (Plan Sverige 2017)

Det finns även en hel del kulturella faktorer som bland annat påverkar flickors skolgång och kvinnors möjlighet att arbeta i landet. Nepal är ett av många länder där menstruation är tabu. I vissa delar av landet hålls kvinnor avskilda under mensen och de får varken gå i skolan, sova i samma hus som familjen, äta med familjen, arbeta eller besöka allmänna platser då de anses vara orena. Även på de platser där det inte finns något förbud kan mens innebära ett stort hinder då brist på toaletter och rent vatten påverkar kvinnors möjligheter att gå i skolan eller arbeta och ha en inkomst. (Wateraid Sverige, 2017)

Utbildningsnivå i byarna och kulturella skillnader har haft en stor påverkan på Build Up Nepals arbetsmetoder. Organisationen använder sig till en stor del av visuella metoder eftersom traditionell teoretisk klassundervisning har testats med dåligt resultat när undervisningen inte kopplats direkt till praktiska moment. Detta har lett till att BUN har valt att skicka ut ingenjörer till byarna för att hålla en utbildning på plats för lokalbefolkningen. Under några dagar får byborna lära sig alla de olika stegen som krävs för att bygga egna hus. För att kunna förbättra kommunikationen gjordes en jämförelse med olika verktyg och kommunikationsmetoder som används idag på byggföretaget NCC i Sverige.

3.3.2 Kommunikationsmetoder på NCC

NCC är ett av nordens största bygg- och fastighetsutvecklingsföretag som bygger allt ifrån bostäder, lokaler, vägar till anläggningar och övrig infrastruktur. Företaget använder sig av olika verktyg och metoder för att nå framgång med bättre kommunikation. Oftast sker kommunikationen verbalt men mycket sker också genom skriftliga källor. Ett exempel på skriftliga källor är kontraktshandlingar som måste vara skriftliga enligt de allmänna bestämmelserna för byggnads- anläggnings- och installationsentreprenader nämner platschefen på NCC.

För att kunna samverka med sina kunder, underentreprenörer och konsulter har de skapat ett stödverktyg som kallas Projektportalen. Portalen kan ses som en gemensam digital arbetsyta där allt dokumenteras. Genom att exempelvis ha dagbok, dokument, kontroller och ärenden samlat kan alla följa och se hur ett projekt växer fram. Fördelen med portalen är att den används av många i produktionen att företaget kan tillsammans med kunden kommunicera på ett mycket snabbt sätt och följa upp allt i realtid. Istället för att ha olika system eller olika personer som är ansvariga för olika dokument har platschefen samt arbetsledaren allt samlat på en plats. Detta leder till enklare och snabbare processer som gör det möjligt att hitta både eventuella fel och lösningar till det på ett mer effektivt sätt.

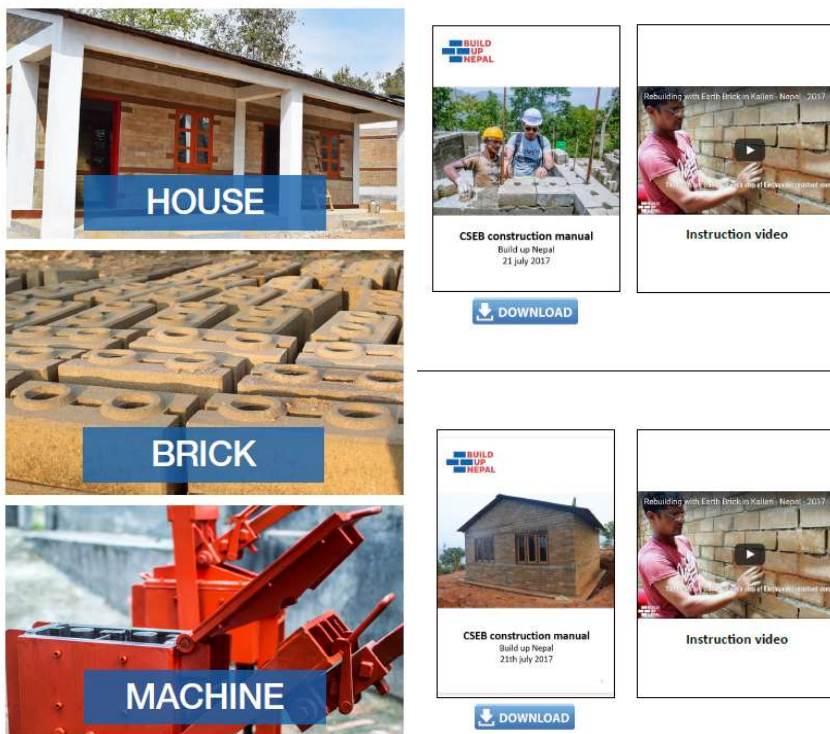
Verktyget gör det möjligt att få en tydlig överblick av olika projekt där hela projektens genomförande framgår. Det förenklar och är aktuellt för alla som är involverade i ett projekt. Arbetsledaren nämner att det gör hela processen mycket lättare då det är enkelt att exempelvis komplettera med bilder eller information ute på byggarbetsplatsen. Vidare beskriver han att genom några knapptryck på mobilen går det att godkänna något som behöver godkännas eller avslå vid eventuella anmärkningar. Verktyget har lett till att kommunikationen blivit mycket smidigare och det har blivit mycket lättare för alla involverade. Genom att ha överblick minskas även risken för fel och avvikelser. När vi frågar NCCs kund SKB berättar deras byggleddare samma sak. Han nämner att fördelen med projektportalen som kund är att få koll på hela byggprocessen och egenkontroller, handlingar riskanalyser genom några knapptryck. Att teknologi och enklare hantering av information på ett ställe gör hela processen mycket smidigare. Under slutet av 2015 började NCC arbeta med digitala verktyget Bluebeam som ursprungligen har utvecklats av ett bolag inom NASAs rymdprogram. Med hjälp av programmet kan stora mängder

pdf-handlingar hanteras och målet var att underlätta kommunikationen mellan byggprojekt och deltagare. Dessa satsningar på effektivare kommunikation ledde till att bolaget blev nominerad till årets lean- byggare 2017. (Lean Forum Bygg, 2017)

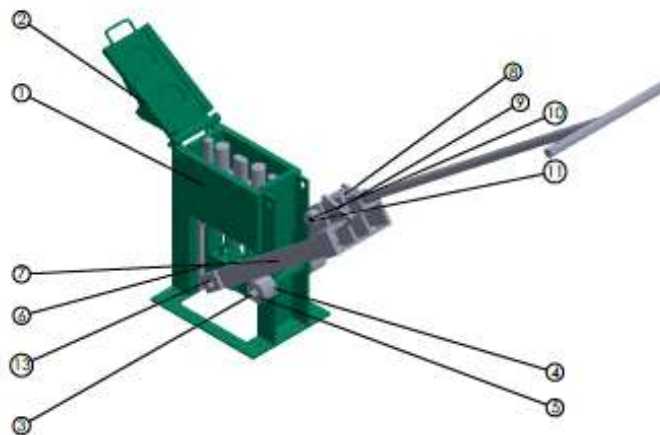
3.3.3 Utveckling av kommunikationsprocesser med hjälp av teknologi

Besöket hos NCC gav idéer om hur teknik kan användas för att effektivisera informationsöverföring mellan BUN och lokalbefolkningen. Ett förslag om en enklare mobilapplikation och hemsida som kunde användas utan nät i byarna presenterades. Detta då det alltid fanns tillgång till minst en mobiltelefon – och oftast fler – i varje by. Applikationen skall kunna användas som ett förenklat och anpassat kommunikationsverktyg för utvecklingsländer. Design och funktion fick anpassas med enkla bilder, manualer och instruktionsvideor för att kunna få den användarvänlig. På samma sätt som NCCs projektportal skall bilder kunna läggas till och det skall även finnas visuella instruktioner som kan vara till hjälp ute på byggarbetsplatsen. Byborna skall visuellt kunna se och klicka på olika delar av maskiner vid funktionsfel för att få information om åtgärder och även för att skicka felanmälan direkt till Buld Up Nepal (Se figur 8). Organisationens ingenjörer får då en notifikation och kan därmed hjälpa till utan att ta sig till platsen. Idag får en ingenjör åka hela vägen till byarna om något inte fungerar för att ta tillbaka maskinen till huvudstaden Katmandu där den repareras. I vissa fall har det visat sig att det inte krävs någon större reparation utan att problemet skulle kunna lösas av lokalbefolkningen själva med enklare instruktioner. Mobilapplikationen skall leda till att kommunikationen blir mycket lättare och att både tid och pengar sparas.

Det finns redan en applikation som används i utvecklingsländer, problemet är att den endast är riktad mot industrin och inte lokalbefolkningen. Den teknik som används kan ses som en enklare version av NCCs projektportal och är utvecklad av en organisation som tillhör FN. Industriapplikationen används redan på åttahundra platser varav åttio är byggprojekt. Då den inte är användarvänlig för lokalbefolkningen visade FN stort intresse av utveckla sin applikation genom att lägga in de förslag som framtagits åt BUN.



Figur 7: Vårt designförslag på sidor för mobilapplikation (bilder från BUN).
 Här visas vårt exempel på en enkel och användarvänlig mobilapplikationsdesign. Olika manualer och filmer kan öppnas och laddas ner. Den skall även underlätta kommunikationen med BUN.



Figur 8: Figur på CSEB-maskin för mobilapplikation
 Figuren visar ett exempel på en maskin som tillverkar CSEB. De olika delarna är markerade för att enklare kunna ange den del som är ur funktion.

3.4 Lära ut grunderna vs. lära ut steg för steg

Det finns olika möjliga utgångspunkter för utbildning i jordbävningssäkert byggande. Dels kan grunderna läras ut: vilka krafter det är som påverkar en byggnad under en jordbävning och vad det är som gör en byggnad jordbävningssäker. Ett annat sätt är att endast lära ut hur husen ska byggas steg för steg.

3.4.1 Fördelar med att lära ut grunderna

En fördel med att lära ut grunderna är att byborna då kan göra ändringar på egen hand utan att äventyra byggnadens förmåga att klara jordbävningar. Ändringar kan behövas om till exempel ett visst byggmaterial saknas, om byborna vill upprätta en byggnad anpassad till en annan verksamhet eller ett annat antal invånare, om byggnaden måste anpassas efter terrängen. Att förstå grunderna kan göra det lättare för byborna att förstå vilka steg i byggprocessen som är viktiga och kan även underlätta för dem att skilja på bra och dåliga idéer och råd som de kan tänkas höra från olika håll. Om de endast har lärt sig byggprocesserna utantill kan dåliga idéer börja användas och föras vidare utan att någon har tillräckligt mycket kunskap för att kunna ifrågasätta dem. Det kan dessutom vara lättare att förstå något nytt om anledningen till att saker görs på ett visst sätt har förklarats. Stylianides, A. J. och Stylianides, G. J. (2014) påpekar vikten av att lära sig koncept gradvis för att fullständigt förstå dem. En insikt leder till nästa. Förvisso diskuterar artikeln undervisning i matematik men principen är applicerbar även här. Om man inte går tillväga på detta vis finns risken att elever lär sig något utantill utan att faktiskt förstå det och kunna applicera det på egen hand. (Jonsson, E. 2015) Inom pedagogik talas det om djupinläring jämt mot ytinläring. Att inte förstå grunderna kan innebära att elever stannar vid ytinläring. (Alveteg, M., Wingren, C. 2005)

Onlinekursen *Learning How to Learn* (University of California) nämner *chunking*, vilket innebär att kunskap delas upp i delar. Istället för att lära sig allting på en gång, till exempel memorisera hur ett hus byggs från början till slut, lär man sig varje del för sig, oberoende från de andra delarna. Detta gör kunskapen mer hanterbar och man lär sig varje del mer ingående. För att sedan förstå hur delarna ska användas måste man lära sig helheten, den övergripande bilden, så att man förstår var delarna ska placeras in. Helhetsbilden kan jämföras med att lära sig vad som faktiskt händer under en

jordbävning och hur detta påverkar en byggnad, vilka egenskaper som gör att en byggnad kan stå emot dessa krafter. Då kan de enskilda byggprocesserna läras ut som chunks, som sedan kan placeras in där de passar.

Att lära sig grunderna till hur jordbävningssäkra hus byggs ger alltså mer flexibilitet än att lära sig bygga ett hus steg för steg. Eleven kan själv avgöra rätt plats att placera in en chunk, rätt tidpunkt att göra en åtgärd, ifall processen som helhet skulle modifieras.

3.4.2 Fördelar med att lära ut att bygga steg för steg

Enligt BUN delas ekonomiskt stöd ut av National Reconstruction Authority (NRA) till människor som vill bygga upp sina hus igen efter jordbävningar. För att få tillgång till det ekonomiska stödet måste huset byggas utifrån en av de ritningar som godkänts av NRA. Ändras något, så att huset inte längre byggs enligt den godkända ritningen, riskerar det ekonomiska stödet att utebli. Detta gör så att det, för majoriteten av byborna, skulle kunna anses vara överflödigt att ha tillräckligt mycket kunskap för att kunna göra egna ändringar.

Att lära människor en byggprocess steg för steg är dessutom lättare än att förmedla kunskap om krafter och liknande som dessutom kräver en viss förståelse för fysik vilket många bybor troligtvis saknar om de har lämnat skolan tidigt. Även ifall de förstår kan det fortfarande vara svårt för dem att applicera teorin praktiskt. Det är lättare att ha praktiska utbildningar om fokus endast ligger på att lära byborna bygga steg för steg.

BUN har även tagit fram flera olika ritningar vilket ger byborna en viss valfrihet utan att de behöver ha en väldigt ingående förståelse av jordbävningar. Några enkla regler, som BUN lär ut (armering i svaga punkter, armerade balkar som löper runt hela byggnaden etc.), gör också så att deltagarna kan göra en del egna ändringar men fortfarande bygga jordbävningssäkert. Genom att endast lära byborna att bygga steg för steg sparas tid och fler hinner utbildas.

Byborna har redan varit med om en jordbävning vilket har gett dem en viss förståelse för de krafter som är inblandade. Ifall det behövs mer kunskap finns ofta möjligheten att åter ta kontakt med en ingenjör.

3.5 Kommunikationshjälpmedel och metoder

3.5.1 Build Up Nepals instruktionsmanualer

Manualerna innehåller bilder och text som förklarar byggprocesser steg för steg. Även en del vanliga misstag tas upp. All text är på engelska. Vid det här laget är manualer fortfarande ett ganska nytt koncept för BUN. Enligt BUN:s VD har organisationen använt sig av dem sedan januari 2017. Det är ett verktyg som ger byborna någonting att vända sig till för att kontrollera att de bygger rätt efter att BUN har lämnat byn. Dock är ett problem att byborna ibland bygger fel ändå, trots manualerna.

Det är mycket kostsamt att trycka upp ett stort antal manualer vilket har resulterat i att det i dagsläget endast är ett fåtal människor som har tillgång till dessa. BUN vill därför ändra formatet på manualerna till pocketformat vilket innebär sänkta kostnader för manualerna som gör det möjligt att distribuera till flera människor.

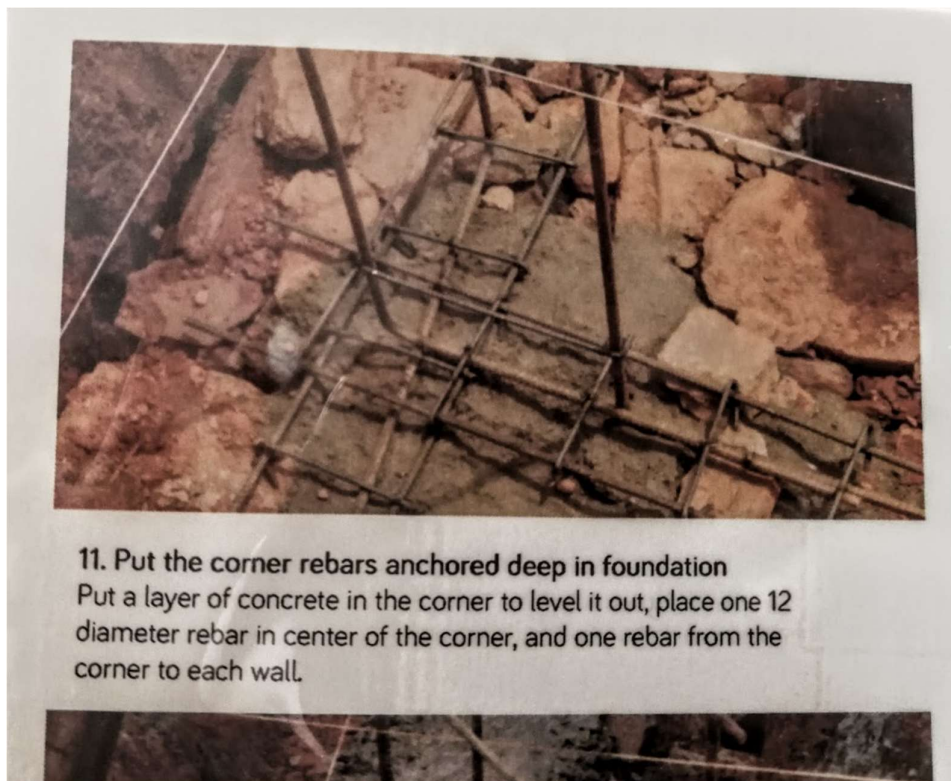
Mindre format skulle även göra de lättare att bära med sig och således potentiellt innebära att de används oftare.

Ett annat problem är att många bybor saknar vana att använda manualer och har låg utbildningsnivå. Det har visat sig vara svårt även för de med läs och skrivkunskaper. Fastän att manualerna innehåller mycket bilder är det oklart hur tydliga instruktionerna upplevs av byborna. När vi själva läste igenom dem upplevde även vi att vissa stycken var oklara och svårbegripliga. En del byggprocesser är svåra att förklara på ett enkelt sätt med text och bilder (se Figur 8 och 9).

Möjligtvis fungerar manualerna bättre som komplement till utbildningen och som stöd åt människor som redan har deltagit i den än för att lära ut nya tekniker till människor som ännu inte har sett ett hus byggas enligt BUN:s koncept. En del steg och tekniker som beskrivs är dock välbekanta för nepaleser som tidigare har byggt andra hus, även traditionella sådana.

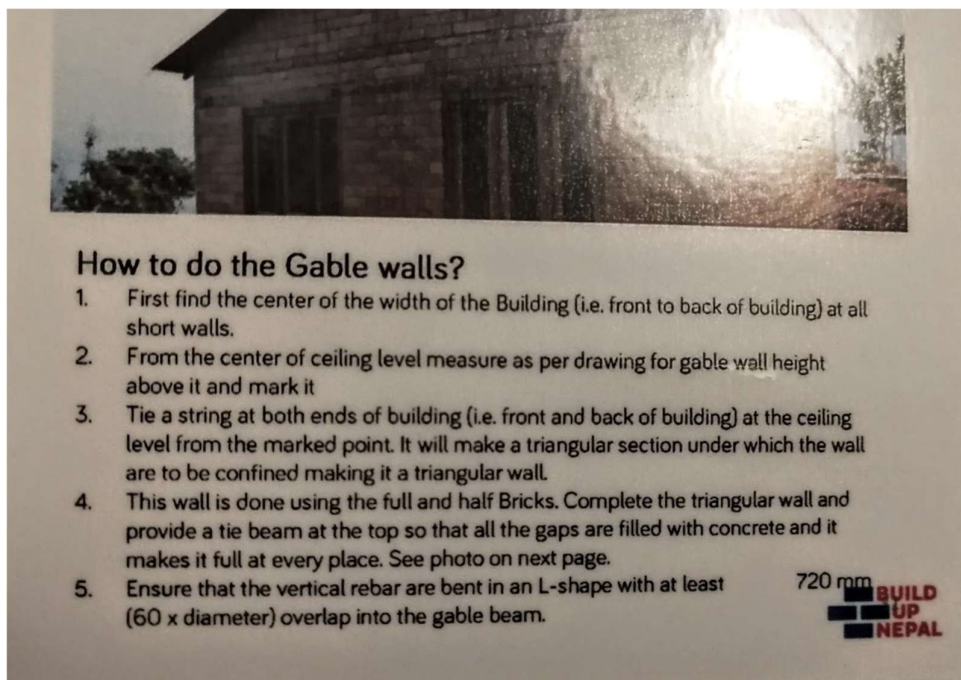
Byborna som deltog i utbildningen i en by där vi var på plats uttryckte önskemål om fler bilder och om att manualerna skulle översättas till nepalesiska, då många av dem inte förstod någon engelska överhuvudtaget.

Allt som allt är manualerna ett bra verktyg som dock fortfarande är under utveckling, både innehållsmässigt och användningsmässigt.



Figur 9: Bild ur manual

Exempel på en sida i manualen som vi själva tyckte var otydlig. Var exakt ska armeringsjärnen som nämns på slutet sitta?



Figur 10: Annan bild ur manual

Ännu ett otydligt stycke. Bortsett från att bristen på kommatecken gör vissa meningar svårlästa tycks steg 2 föreslå att en punkt ska markeras uppe i luften, där taknocken ska sitta. Det står inte hur detta bör åstadkommas. Steg 3 är också svårtolkat.

3.5.2 Instruktionsfilm

Ett par månader efter att vi överlämnade vår instruktionsfilm till BUN och återvände till Sverige tog vi åter kontakt med organisationen och ställde följande frågor:

1. Har instruktionsfilmen som vi gjorde använts? Har det gjorts nya instruktionsfilmer som har kommit till användning?
2. Om instruktionsfilmer har börjat användas (den vi gjorde eller filmer gjorda av andra) hur har dessa, i så fall, påverkat arbetet med att lära ut byggprocesser?
3. Har instruktionsfilmerna några nackdelar eller svagheter?

Den 13 juni 2018 fick vi svar. Av svaren framgick följande:

- Instruktionsfilmen som vi gjorde har inte kommit till användning i byarna utan har främst använts av BUN under arbetet med att ta fram fler instruktionsfilmer. Ett antal nya instruktionsfilmer har skapats men inte heller dessa har börjat användas ute i byarna än.
- Ett problem som har identifierats är att bybor som inte har gått i skolan har ett kort koncentrationsspann och att filmerna därför måste vara mycket enkla och lättförståeliga.

3.5.3 Kvalitetssäkring

Ett system och rutiner behöver utvecklas för hur kommunikation med byborna kan upprätthållas när BUN:s ingenjörer inte längre är på plats. Detta system ska möjliggöra för kontroller som säkerställer att byborna har byggt korrekt samt möjliggöra att ge instruktioner effektivt på distans så att fel och brister åtgärdas.

Enligt egna observationer och diskussioner med BUN:s medarbetare kontrolleras kvalitén, i dagsläget, huvudsakligen genom att byborna hör av sig när de har frågor eller stöter på problem samt genom att BUN åker tillbaka ut till byggplatserna eller tar kontakt med byborna för att höra sig för hur det går. Ibland skickar byborna fotografier till BUN ifall de har stött på problem, till exempel om det är något som ser konstigt ut eller är sönder. När detta händer kan ingenjörerna ringa för att förklara hur byborna ska

åtgärda problemet. Väldigt ofta åker ingenjörerna dock ändå tillbaka ut till byggplatserna. Det finns för det mesta en lokal ingenjör på plats i byarna som i första hand ska säkerställa att det byggs rätt, utan BUN:s inblandning.

De största problemen med hur kvalitén säkras i dagsläget är att det kan vara svårt, för BUN, att identifiera och lösa fel på avstånd och att ingenjörerna därför ofta måste åka tillbaka ut. Detta tar väldigt lång tid då vägarna är dåliga och avstånden till byarna kan vara långa. Ett annat problem är att om fel inte upptäcks av byborna är risken stor att de förblir oupptäckta. BUN har inget bra sätt att upptäcka felen själva om de inte blir kontaktade av byborna eller åker tillbaka ut till byarna. Fel kan dessutom vara svåra att upptäcka även om BUN åker till byggplatserna eller får ett fotografi ifall felet redan har dolts, till exempel felaktigt placerad armering som redan har gjutits in i betong. Det saknas sätt som kan hjälpa byborna att själva identifiera fel.

Ett sätt att underlätta för kvalitetssäkringen är att tillverka checklistor, där byborna punkt för punkt kan kontrollera att de har gjort allting som bör göras och på rätt sätt. Manualerna innehåller, i dagsläget, ett fåtal korta checklistor och exempel på vanliga fel.

Användningen av fotografier kan också utvecklas. Det skulle kunna stå i checklistan när bilder skall tas och skickas till BUN och även hur dessa bilder bör tas: vilken vinkel, vad som ska vara synligt.

BUN har tänkt på att ett prov skulle kunna delas ut med frågor relaterade till kursinnehållet. Kursdeltagarna skulle få göra detta prov en tid efter att kursen avslutats, för att säkerställa att kunskap inte har gått förlorad eller att de har fått feluppfattningar om vissa delar av byggprocessen.

Sammanfattningsvis saknas det främst sätt för att underlätta för byborna att själva känna igen fel. Det saknas även sätt för BUN att på avstånd kunna kontrollera ifall det byggs rätt och att på avstånd kunna hjälpa till att åtgärda de fel som uppstår.

3.5.4 Potentiella kommunikationsverktyg

Som tidigare nämnt är film ett kommunikationsverktyg som kan användas. Instruktionsfilmer skulle kunna skapas och laddas upp på internet. Internet finns även i svårtillgängliga byar, eller inte alltför långt bort från dem. Instruktionsfilmerna skulle

kunna visa varje byggmoment och förklara dem på nepalesiska. Filmerna kan användas under BUN:s utbildningar eller efteråt när BUN har lämnat en by och fler hus ska byggas, för att ge byborna möjlighet att kontrollera hur saker skulle göras. De kan också användas i samband med att fler människor ska utbildas av de som redan har gått BUN:s kurser.

BUN vill att tillgång till eventuella framtida instruktionsfilmer ska begränsas till personer som har gått utbildningen. Enligt BUN:s vd är detta dels eftersom organisationen måste kunna tjäna pengar på sitt arbete, dels för att folk inte ska välja att se på filmerna istället för att gå utbildningen och på så sätt inte lära sig bygga lika ordentligt och säkert.

En mobilapplikation kan skapas där filmer, manualer, checklistor, ritningar - av både planlösningar, övergripande konstruktion och detaljer - samt beskrivningar av nödvändig utrustning och material finns med. Den skulle kunna användas redan i projekteringen av byggnaderna, när det bestäms hur byggnaderna ska utformas och vilka ritningar som ska följas, vilket material som behöver anskaffas. En sådan mobilapplikation behöver inte ständig uppkoppling till internet och kan delas direkt mellan mobiltelefoner. Nackdelen är att den kräver en hel del kunskap inom flera områden som programmering och design. Att skapa och underhålla en mobilapplikation tar även mycket tid. Applikationen måste anpassas till olika typer av mobiler och uppdateras när ritningar, manualer etc. uppdateras. När en ny uppdatering släpps måste användarna ladda ner den nya versionen. På en mobilanpassad sida blir uppdateringarna däremot omedelbart synliga. (Summerfield, J.) Dessutom skulle filmklipp av bra kvalitet som är inkluderade i en applikation medföra att den blir tung och tar mycket lagringsutrymme på en mobiltelefon.

En mobilanpassad sida skulle uppfylla de tänkta funktionerna lika bra som applikationen. Nackdelen är att den skulle vara mer beroende av internetuppkoppling. Enskilda manualer, ritningar och filmer skulle dock fortfarande kunna laddas ner för att sedan användas utan uppkoppling. En sådan sida är lättare att skapa och kräver mindre underhåll.

Flera artiklar och rapporter pekar på vikten av diskussion för lärandet. (Stylianides, A. J. Stylianides, G. J. 2014; Chawinga, W. D. 2016; Berman, P. 2016) Genom att eleverna får möjlighet att diskutera med varandra och med BUN:s ingenjörer kan oklarheter

identifieras, frågor ställas, information formuleras om på flera sätt och tankar utforskas. För att underlätta detta kan ett nätverk, forum eller blogg skapas där alla som har deltagit i BUN:s kurser kan diskutera byggtekniker samt läsa tidigare diskussioner.

Användandet av miniatyrmodeller kan utökas. Modeller på byggnaden, eller olika delar av byggnaden, kan användas under utbildningen för att ge en mer konkret bild av hur resultatet förväntas bli och hjälpa eleverna att visualisera vad målet är - dels det slutliga målet, dels målet för varje delmoment i processen - och hur alla moment hänger ihop och leder till en helhet. Tillräckligt detaljerade modeller tar dock tid att tillverka och är svåra att skapa. Ett alternativ till handgjorda modeller kan vara modeller skapade med en 3D-skrivare. De är relativt snabba att tillverka när en digital modell av en byggnad väl har tagits fram. På detta sätt är det även lättare att göra modeller som är mer verklighetstroga än pappersmodellerna. Trots att 3D-skrivare börjar bli billigare och mer lättillgängliga (Thomson, J.; DesMarais, C. 2011; Jamaluddin, A.) är de dock fortfarande ganska dyra. En nackdel med miniatyrmodeller av de flesta slag är deras ömtålighet vilket gör dem svåra att ta med till byarna, särskilt då BUN:s fordon oftast är fullpackade under resorna och att resorna sker på väldigt dåliga, ojämna vägar.

4 Diskussion

4.1 Byggtekniker

Vad har människor, som ska lära sig bygga CSEB-hus, för informationsbehov? Grunden till vad byborna måste förstå, för att kunna bygga jordbävningssäkert, är box-effekten. Strukturer måste låsas på så sätt att de kan ta upp de horisontella krafter som de utsätts för under en jordbävning. Det är viktigt hur öppningar och armering placeras och vilken form byggnaden får. Även att taket konstrueras rätt och att hänsyn tas till ett antal faktorer vid val av plats att bygga på är nödvändigt.

CSEB är nästan helt nytt på den nepalesiska landsbygden men inte alla byggtekniker som BUN lär ut är revolutionerande. Många av dem liknar tekniker som Nepals befolkning redan använder, som till exempel tekniker för husgrunder och takkonstruktioner. Dock är det också mycket kunskap som inte är lika spridd, som många fortfarande inte besitter eller inte har förstått fullt ut. De tekniker som redan används behöver dessutom perfektioneras.

4.2 Kommunikationens roll

Vad har förbättrad kommunikation för fördelar? Hur kommer kulturella skillnader till uttryck och hur påverkar de kommunikationen? Kommunikation är centralt för alla byggprojekt. En effektiv kommunikationsprocess leder till både tid och kostnadsbesparingar. Ineffektiv kommunikation kan istället leda till missförstånd, felbyggen och ökade byggtider. (Josephson, 2005) Alla dessa saker gör byggprojekt dyrare och kan rentav leda till livsfara, både under byggskedet och om den färdiga byggnaden rasar. I ett område med stor risk för kraftiga jordbävningar bör därför kommunikation tas på allvar. Byggrelaterad kommunikation i nepalesiska byar skiljer sig från kommunikation inom svenska byggprojekt. En del av detta beror på att de som bygger husen i Nepals byar oftast inte är professionella byggarbetare utan de bönder som sedan själva ska bo i husen. Personerna som utför byggarbetet är ofta inte läskunniga och de är vana vid att bygga och bo i mer enkla konstruktioner än vad de flesta svenskar är vana vid. De är inte lika noggranna med tid som i Sverige men verkar däremot, av det vi

har sett, ha en kultur där improvisation och egna initiativ är mer accepterade. För att sprida kunskap om konstruktionsprocesser och tillverka byggnader med god kvalitet måste hänsyn tas till dessa förutsättningar och kommunikationen bör anpassas därefter. Metoder som används för kommunikation inom svenska byggprojekt så som "Projektportalen" kan inte direkt överföras och användas i den form som de används i Sverige. Detta beror på att metoderna som BUN använder sig av måste vara enkla och lätta att förstå för både byborna och BUN själva samt anpassas till de förhållande som råder.

4.3 Grunder eller steg för steg

När det kommer till om man ska lära ut grundläggande kunskap om de krafter som påverkar en byggnad under en jordbävning och vad som gör att byggnaden kan stå emot dessa eller om fokus ska vara på att endast lära ut själva byggprocesserna, steg för steg, drar vi slutsatsen att det inte är praktiskt att lära ut allt för djupgående kunskaper. Även om det finns fördelar med undervisning enligt det första alternativet så är dessa fördelar inte tillräckligt stora för att motivera tiden och resurserna som behöver läggas på det. Risken för att eleverna ändå inte kommer kunna ta till sig eller veta hur de ska använda teoretiska kunskaper, efter en kurs, är för stor. "Steg för steg" -undervisning är lättare att knyta till praktisk utbildning, vilket byborna har lättare för att ta till sig än teoretisk utbildning.

Även NRA:s krav på godkända ritningar för att dela ut bidrag medverkar till att göra djupgående kunskap överflödigt. Om byborna bestämmer sig för att själva utforma ett hus utan en färdig och godkänd ritning så riskerar det ekonomiska stödet att utebli. Däremot existerar redan ett antal olika ritningar som ger byborna viss valfrihet.

Det finns emellertid fördelar med att förmedla varför saker görs som de görs på en enkel nivå. BUN:s nuvarande sätt att lära ut går huvudsakligen igenom konstruktionsprocessen steg för steg, men ger även lite övergripande information om anledningen till att saker görs som de gör. Detta ger inte eleverna riktigt samma nivå av flexibilitet som utbildning från grunden i bästa fall skulle kunna ge, men ger dem ändå förståelse för det mest nödvändiga. Utbildningen ger dem fortfarande en viss mån av flexibilitet genom att förmedla ett antal enkla regler för vad som behöver göras för

att ett hus ska bli jordbävningståligt. Dessa regler kan användas även ifall ett hus byggs på ett sätt som avviker från de färdiga ritningarna. Lokala ingenjörer ska dessutom gå att kontakta ifall någon större förändring behöver göras.

4.4 Kommunikationsmedel och metoder

På vilka sätt kan kunskap förmedlas om vad som gör en byggnad jordbävningssäker? De metoder för överföring av kunskap som har identifierats och som uppfyller målet om att vara lättillgängliga och underlätta för bybor att lära sig om byggprocessen är: kurser på plats i byarna, manualer, film, mobilapplikation, mobilanpassad sida och miniatyrmodeller av byggnaderna eller delar av byggnaderna.

Att, som BUN gör i dagsläget, hålla utbildningar på plats i byarna där teori varvas med praktik är en effektiv metod som säkerställer att prototypen byggs med god kvalitet. Prototyperna kan sedan kopieras av byborna och kunskaperna som kursdeltagarna har erhållit kan användas i kommande byggprojekt. Eleverna kan få svar på sina frågor och bli rättade när de gör fel. Även BUN erhåller viktiga lärdomar av att vara på plats i byarna och se hur saker fungerar i praktiken samt vad som är särskilt svårt för kursdeltagarna att förstå gällande byggprocessen. Att kurserna hålls på nepalesiska, av nepalesiska ingenjörer från BUN, och att det ofta finns en lokal ingenjör på plats innebär att det inte blir någon svåröverkomlig kulturell vägg mellan lärare och elever. Detta skulle kunna vara en risk om lärarna var till exempel västerländska.

I dagsläget är manualerna ett verktyg som förklarar byggprocessen för CSEB-husen steg för steg. Manualerna har en betydelsefull roll för överföringen av kunskap då dessa är något som byborna alltid kan falla tillbaka på när det uppstår tveksamheter om hur de ska bygga och när kunskapen ska spridas i BUN:s frånvaro. De är också relativt lättillverkade. De behöver dock göras mer lättförståeliga även för bybor med låg utbildningsnivå, huvudsakligen genom att översättas till nepalesiska och genom fler bilder som illustrerar de olika momenten. Då människor i byarna ofta inte är vana vid att läsa underlättar det att ha illustrationer till så mycket som möjligt. Det mesta i manualerna står på engelska, ett språk som många i byarna inte behärskar. Trots att det vanligtvis finns åtminstone någon som kan lite engelska, däribland de lokala ingenjörerna, så är det en begränsning när endast ett fåtal personer kan tolka texterna i

manualerna. Detta försvårar och fördröjer överföringen av kunskap och ökar risken för att manualerna misstolkas på grund av hur få personer det är som kan kontrollläsa. Manualerna borde läsas igenom av fler innan publicering för att säkerställa att det som står är tydligt. Särskilt bra är det om någon som inte redan kan byggprocessen utantill får läsa. Beskrivningar som verkar självklara för någon som har varit med om att bygga otaliga CSEB-hus kan vara fullkomligt obegripliga för individer som aldrig har sett ett sådant hus byggas.

Brister i manualernas tydlighet och förmåga att få människor att förstå byggprocesser beror emellertid inte bara på otillräckligheter i manualernas utformning och kvalitet utan också på brister hos manualen som medium för överföring av kunskap. Vissa saker är svåra att beskriva på lättbegripliga sätt med endast text och bilder. Till exempel kan det vara svårt att förmedla hur saker ska sitta i en tredimensionell verklighet med hjälp av tvådimensionella bilder. Det kan också vara svårt att tydliggöra vad som är vad när bilder är fulla med detaljer, som armeringsjärn av olika slag. Av denna anledning är manualen ett bra hjälpmedel framförallt i kombination med något annat som till exempel kurserna eller andra hjälpmedel som kompenserar för manualernas brister.

Det vore till fördel att göra manualerna mer lättillgängliga, att dela ut dem i större antal, till fler människor eller att skapa digitala versioner som är lätta att komma åt. Det är positivt om de används mycket redan under själva utbildningen då detta förstärker elevernas uppfattning om att de är användbara. När BUN hela tiden återkopplar till manualerna lär sig eleverna var de kan hitta kunskap om särskilda moment samt att de får bättre förståelse för vad det som står i manualerna innebär.

Även instruktionsfilmer är ett bra verktyg som troligtvis, likt manualerna, bäst används för att förmedla kunskap om byggprocesserna steg för steg. En introduktion skulle dock kunna inkluderas som förklarar lite av grunderna till vad som gör byggnader jordbävningståliga. Film kommer runt problemet att många nepaleser inte kan eller har svårt för att läsa. Filmmediet har även den fördelen att det förmedlar sådant som inte kan förmedlas verbalt, eller är svårt att förmedla verbalt. Det ger också eleverna möjligheten att hänga upp ny kunskap på visuella intryck vilket kan göra den lättare att förstå och minnas än om de bara får höra eller läsa om något. Desto fler olika medier som används för att lära ut något och ju fler sinnen som involveras, desto större är chansen att saker blir ihågkomna. (Baines, L. 2008)

Instruktionsfilmer har potential både som ett verktyg för BUN – när de ska utbilda människor – och som ett verktyg som kan användas av byborna när BUN inte längre är på plats. Filmerna behöver utvecklas till att beskriva varje byggmoment i detalj och med hög tydlighet. Filmerna behöver även göras lättillgängliga så att alla bybor som deltar i BUN:s kurser kan ta del av dem. Om de är online ska de vara lätta att hitta och spela upp.

En mobilapplikation skulle kunna vara ett bra redskap, inte bara för att lära ut tekniker utan också för att underlätta planering och kommunikation mellan BUN och byarna. Den skulle kunna samla filmer, manualer, ritningar, checklistor och annan information. Den skulle vara lätt att sprida och skulle kunna skickas från mobil till mobil utan internet. Applikationen skulle dock kräva relativt mycket arbete och underhåll. Filmer av bra kvalité skulle kräva mycket lagringsutrymme.

En mobilanpassad sida som uppfyller de flesta av applikationens funktioner är mer realistisk att skapa och få att fungera på ett enkelt och effektivt sätt. Även om den kräver lite mer internetuppkoppling än applikationsalternativet så är fördelarna så pass många och betydelsefulla att de troligtvis väger mer än nackdelarna.

Mer detaljerade miniatyrmodeller, av byggnaderna eller delar av byggnaderna, kan vara väldigt användbara. De kan bidra till att ge bybor en viss förståelse för helheten som annars kan vara svår att förmedla med steg-för-steg-undervisning och manualer. De är även användbara i de fall där något är svårt att förstå från tvådimensionella bilder. Detaljerade modeller riskerar emellertid att kräva mer arbete än nyttan de medför. De tar tid att tillverka och är kanske för ömtåliga för resorna ut till byarna. 3D-printade modeller skulle dra ner på arbetet för att skapa modellerna men det krävs att priset kan hållas nere.

Det vore mycket positivt att utöka möjligheterna för BUN:s kursdeltagare att diskutera problem och lösningar med varandra och med BUN. Nätverk, forum och bloggar är de hjälpmedel vi har nämnt som kan användas till detta ändamål. Dessa har fördelen att diskussionerna även lätt kan läsas i efterhand. Genom diskussioner av detta slag skulle fler oklarheter komma fram och människor kan också dela med sig av lösningar, idéer och tankar. Möjligheten till sådana diskussioner kan vara särskilt viktig om byggprocessen endast lärs ut steg för steg. Då blir det snart tydligt om man har missat

att lära ut något som behöver läras ut för att ett steg i byggprocessen ska vara begripligt. Personer som inte nöjer sig med ytlig kunskap har också möjlighet att lära sig ytterligare.

4.5 Kvalitetssäkring

Hur ska kommunikationen se ut för att säkerställa god kvalitet på husen som byggs i Build Up Nepals frånvaro? Vad gäller kvalitetssäkring behöver BUN utveckla verktyg, system och rutiner som kringgår de begränsningar som finns i dagsläget. På så sätt kommer tid sparas och många byggfel kommer undvikas.

Något BUN måste bestämma sig för är hur centraliserat eller decentraliserat de vill göra systemet för kvalitetskontrollerna. Om de själva utför kontroller, genom att ta in rapporter, checklistor och bilder, minskar risken för felbyggen jämfört med om de nöjer sig med att låta byborna själva utföra de enda kvalitetskontrollerna. Dock blir det också mer arbete för organisationen och det kommer ta tid för dem att utföra alla kontroller. Detta skulle också kunna leda till mindre flexibilitet i byggprocesserna. Om ett decentraliserat system används, där byborna och de lokala ingenjörerna står för alla kontroller, kan ändringar göras snabbare utan att byarna behöver vänta på svar från BUN men kvalitén riskerar att bli mer ojämn om de lokala ingenjörerna har olika kompetensnivå. Att införa ett certifikat för ingenjörerna är en metod som skulle kunna mildra detta problem. Mycket tillit läggs dessutom vid att dessa ingenjörer faktiskt tar ansvar. För att säkerställa att detta sker måste de få rätt incitament att göra så.

Checklistor har stor användningspotential, både för decentraliserade självkontroller på byggplatserna och som ett redskap som BUN kan använda sig av för att följa upp byggprojekten. Checklistorna som finns i manualerna är inte tillräckliga. De behöver göras mer omfattande och användningen av dem bör sättas i system. Att checklistorna finns mitt inne i manualerna, bland beskrivningar av byggprocesser, kan leda till att de ses mer som ett stöd än som någonting som måste följas. Människor kan missa att se på listorna ifall de känner sig säkra på byggprocessen och därför inte använder manualerna. Att ha separata checklistor kan öka chansen att de används regelbundet. Om BUN begär rapport på att alla steg har gjorts kan användningen av listorna troligtvis öka ytterligare.

Fotografier är också ett bra redskap, främst för centraliserade kontroller. Sättet som bilderna används på kan utvecklas genom bland annat instruktioner för hur de ska tas och införande av rutiner för när i byggskedet de ska tas. Detta skulle till exempel kunna stå i eventuella checklistor. Här skulle en mobilapplikation eller mobilsida kunna vara användbar för att samla bilderna under projekt och byggskede. På så sätt skulle alla bilder bli lättare att hantera för BUN. Genom att införa ett prov som kursdeltagare får göra en tid efter kursen skulle BUN kunna avgöra hur redo kursdeltagarna är för att bygga och göra kontroller på egen hand.

4.6 Fortsatt forskning

Då film bara har använts av BUN under en mycket kort tid och att de digitala metoderna är dåligt utvecklade är det svårt att dra några säkra slutsatser i dagsläget. Detta gör det svårt att kunna säga med säkerhet hur användbara de skulle kunna vara. För att vidareutveckla detta arbete skulle det kunna jobbas mer med filmmediet och undersökas hur det har blivit med instruktionsfilmerna längre fram. Det skulle även kunna undersökas hur digitala metoder som både applikation eller hemsida har utvecklats. Speciellt då FN har visat intresse för att koppla dessa till deras industriapplikation. Som tidigare nämnt används deras applikation på åttahundra platser och med hjälp av BUNs applikation skulle de kunna nå ut till lokalbefolkningen på ett enklare sätt.

5 Slutsats

Kunskapen som BUN måste lyckas förmedla är helt ny eller delvis ny för befolkningen i byarna. Det är nödvändigt att organisationen använder sig av enkla, tydliga och lättförståeliga kommunikationsmetoder som lämpar sig för människor med låg utbildningsnivå. Det är även viktigt att metoderna och verktygen är lättanvända.

I dagsläget håller BUN utbildningar på plats i byarna. Teori alterneras med praktik på ett sätt som är lämpligt för att byborna ska ta till sig så mycket som möjligt av utbildningen. Organisationens går igenom konstruktionsprocessen steg för steg och förmedlar ett antal enkla regler för vad som behöver göras för att ett hus ska bli jordbävningssäkert. Detta ger byborna förståelse för det mest nödvändiga samt en viss mån av flexibilitet.

Manualer, film, mobilapplikation, mobilanpassad sida, miniatyrmodeller och diskussionsforum är andra metoder och verktyg med betydande potential. Några av dessa metoder är redan i bruk men behöver viss vidareutveckling, medan andra skulle behöva introduceras från grunden. Manualerna har en viktig roll i dagsläget och kan förbättras ytterligare genom att exempelvis inkludera fler och tydligare illustrationer samt översättas till nepalesiska. Instruktionsfilmer kan användas för kunskap som är svår att förmedla verbalt och gör även inläringen enklare för människor som har svårt att ta till sig skriftlig information. En mobilapplikation eller mobilanpassad webbsida kan med fördel användas för att lätt samla och distribuera stora mängder information, men kräver en del underhålls- och utvecklingsarbete och skulle behöva fungera trots potentiellt bristande internetuppkoppling. Miniatyrmodeller kan användas för att underlätta förståelsen och illustrera hela eller delar av byggprocessen, men modellerna måste vara lätta att tillverka och tillräckligt tåliga för att kunna tas med till byggplatserna. Slutligen kan nätbaserade diskussionsforum användas för att låta kursdeltagare diskutera både med varandra och BUN, samt även utgöra grunden för en kunskapsdatabas. En del av dessa kommunikationsmetoder kräver visst arbete för att införas, men de skulle alla vara relativt användarvänliga för både BUN och byborna.

Kvalitetssäkring efter att BUN har lämnat en by är viktigt för att säkerställa att byborna har tagit till sig den nya kunskapen korrekt. Verktyg, system och rutiner behöver utvecklas för detta ändamål och organisationen måste bestämma sig för om den ska

satsa på mer centraliserade eller decentraliserade kvalitetskontroller. Checklistor är ett redskap som kan underlätta både för BUN att följa arbetet i byarna och för byborna att göra självkontroller. Fotografier kan också underlätta för BUN att följa arbetet i byarna på avstånd. Ett prov, en tid efter utbildningen, kan användas för att säkerställa att kursdeltagarnas kunskapsnivå är tillräckligt god.

För framtida studier skulle det vara intressant att undersöka om film och digitala hjälpmedel har kommit till användning och hur de i så fall används.

Källor

Achenbach, J. (2015). Experts had warned for decades that Nepal was vulnerable to a killer quake. *The Washington Post*. 25 april. <https://www.washingtonpost.com> (2017-04-05).

Adeli, H. Soto, M. G. (2013) *Tuned Mass Dampers*. [Elektronisk] Barcelona: CIMNE.

Adhikary, N. Johnson, A. L. (2015) Rebuilding Nepal with Traditional Techniques. *End Poverty in South Asia*. <http://blogs.worldbank.org> (2017-10-25).

Agarwal, A. (2007) Cyclone Resistant Building Architecture. [Elektronisk]

Alveteg, M., Wingren, C. (2005) Djupinläring trots dålig pedagogik eller ytinläring trots god pedagogik? Reflektioner kring 16 teknologers syn på lärandesituationen vid LTH. [Elektronisk]
<https://www.yumpu.com/sv/document/view/20260021/djupinlarning-trots-dalig-pedagogik-eller-ytinlarning-trots-god-> (2018-05-04).

Arya, A. S., Boen, T., Ishiyama, Y. (2013) Guidelines for earthquake resistant non-engineered construction [Elektronisk]. Paris, France: UNESCO.

Auroville Earth Institute, Compressed Stabilized Earth Block <http://www.earth-auroville.com> (19.04.2017).

Baines, L. (2008) *Teacher's Guide to Multisensory Learning: Improving Literacy by Engaging the Senses*. [Elektronisk] Alexandria, USA: ASCD. Tillgänglig genom: Chalmers biblioteks hemsida: <http://www.lib.chalmers.se/en/> (28.06.2017).

Berman, P. (2016) Teaching in a Developing Country. *Physics Today*. 12 december. <https://physicstoday-scitation-org> (2018-02-10).

Bhandary, N. P. Hazarika, H. Marasini, N. Mori, S. Okamura, M. (2015) Report on a reconnaissance survey of damage in Kathmandu caused by the 2015 Gorkha Nepal earthquake. *Soils and Foundations*. Oktober. <https://www.sciencedirect.com> (2018-02-05).

Bhetwal, K. K. Gautam, D., Neupane, P. Rodrigues, H. Sanada, Y. (2016) Common structural and construction deficiencies of Nepalese buildings. *Innovative Infrastructure Solutions*, 1:1. 29 mars. <https://link.springer.com> (2017-07-20)

Bothara, J. K., Dixit, A. M., Parajuli, Y. K., Pradhan, J. P., Sharpe, R. D. (2000) Nepal Building Code-Need, Development Philosophy and Means of Implementation. I *12th World Conference on Earthquake Engineering*; 30 januari - 4 februari, 2000, Auckland.

British Geological Survey (odaterad) How Earthquakes Affect Buildings.
<http://www.bgs.ac.uk> (2018-02-20)

Bryman, A. (2008). *Social Research Methods*. Oxford university press.

Chawinga, W. D. (2016) Teaching and learning 24/7 using Twitter in a university classroom: Experiences from a developing country. *E-Learning and Digital Media*.
<http://journals.sagepub.com> (2018-02-06).

DesMarais, C. (2011) 3D Printing: Now Cheaper and Easier to Use Than Ever. *Inc.*.
<https://www.inc.com> (2018-02-20).

Duggal, S.K. (2007) *Earthquake-Resistant Design of Structures*. [Elektronisk] New Delhi: Oxford University Press.

Evans, D. Shama, G. Wilkes, T. (2015). Nepal quake death toll becomes highest on record; dozens still missing. <http://www.reuters.com> (05.04.2017).

Gibson, R. (2002) *Intercultural business communication*. Cornelsen & Oxford University Press GmbH & Co

Ichiguchi, T. Matsumura, S. (2012) Building Damage Depending on Earthquake Vibration Period and New Technology Issues. *Science & Technology Trends*, maj/juni. <http://www.nistep.go.jp> (2018-02-05).

IRIS and the University of Portland (odaterad) Buildings and earthquakes - Which stands? Which falls? *Incorporated Research Institutions For Seismology*.
<http://www.iris.edu/hq/retm> (2018-02-20).

Isa N. Engleberg, Dianna R. Wynn Pearson Education, (2009) *The Challenge of Communicating: Guiding Principles and Practices*, Books a la Carte Edition

Jamaluddin, A. (odaterad) 10 Things You Need To Know Before Buying A 3D Printer. *Hongkiat*. <https://www.hongkiat.com> (2018-02-20).

James Borg. (2008) *Body Language: 7 easy lessons to master the silent language*. Harlow, United Kingdom Pearson Education Limited

Jandt, F.E. (2007) *An introduction to intercultural communication: identities in a global community*. 5: e uppl. Thousand Oaks: SAGE Publications, cop.

Jonsson, E. (2015) *How to Teach a Discipline Without a Research Program*.

Josephson, P-E., och Saukkoriipi, L. (2005) Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt, FoU-Väst RAPPORT 0507, Sveriges Byggindustrier

Karacabeyli, E. Rainer, J. H. (odaterad) Performance of Wood-Frame construction in Earthquakes. I *12th World Conference on Earthquake Engineering*; 30 januari - 4 februari 2000, Auckland.

- Kelly, J. M. (1997) *Earthquake-Resistant Design with Rubber*. [Elektronisk] 2ra upplagan. London: Springer-Verlag.
- Khan, A. M. (2013) *Earthquake-Resistant Structures: Design, Build, and Retrofit*. [Elektronisk] Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Kiyono, J. Parajuli, R. R. (2015) Ground Motion Characteristics of the 2015 Gorkha Earthquake, Survey of Damage to Stone Masonry Structures and Structural Field Tests. *Frontiers in Built Environment*. www.frontiersin.org (05.04.2017).
- Lean Forum bygg (odaterad) <https://www.leanforumbygg.se/> (2017-07-04)
- National Research Council, Commission of Engineering and Technical Systems, Committee on Earthquake Engineering (1985) *Liquefaction of Soils During Earthquakes*. [Elektronisk] Washington, D.C.: National Academy Press.
- NCC (odaterad) <https://www.ncc.se/> (2017-08-12)
- Piya, B. K. (2004) *Generation of a geological database for the liquefaction hazard assessment in Kathmandu valley*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, the Netherlands.
- Plan Sverige (2017) <https://plansverige.org/> (2017-06-28)
- Sidhu, G. (2012) Site Selection, Site Planning & Site Development for Earthquake Resistant Design. <https://www.slideshare.net> (2018-03-07).
- Stylianides, A. J. Stylianides, G. J. (2014) The Role of Instructional Engineering in Reducing the Uncertainties of Ambitious Teaching. *Cognition and Instruction*. 30 september. <https://www.tandfonline.com> (2018-02-16).
- Summerfield, J. (odaterad) Mobile Website vs. Mobile App: Which is Best for Your Organization? *Web Service Solutions*, [Elektronisk] <https://www.hswsolutions.com/services/mobile-web-development/mobile-website-vs-apps/> (2018-06-21).
- Svensk byggtjänst (2014) <https://byggtjanst.se> (2017-07-03)
- Thomson, J. (odaterad) 3D Printer Prices, Getting Cheaper and Cheaper... Cheap Enough for Your Business? <https://www.companeo.co.uk> (2018-02-20).
- United Nations (odaterad) <http://www.un.org/> (2017-06-27)
- University of California (odaterad) *Learning How to Learn*. [Online Kurs]. <https://www.coursera.org> (2018-02-16).
- Vilnius College of Technologies and Design (odaterad) Resisting Earthquakes - 10 Technologies That Help Protect Buildings. <http://vtdko.lt/en> (2018-03-07).
- WaterAid (2017) <https://www.wateraid.org/se/> (2017-07-05)

Intervjuer

Ashish Shrivastava, ingenjör på Build Up Nepal. 2017. Intervjuad av författarna till denna rapport. Patan (2017-07-03).

Björn Söderberg, vd för Build Up Nepal. 2017. Intervjuad av författarna till denna rapport. Patan (2017-07-03).

Bilder

Build Up Nepal. [Fotografi] <https://www.buildupnepal.com/interlocking-bricks/building-with-compressed-bricks/> (2017-07-03).

Du Plessis, A. (2010) *Tuned mass damper on display in Taipei 101*. [Fotografi] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Taipei_101_Tuned_Mass_Damper_2010.jpg (2017-07-03).