

Guide för flexibilitet och demontering

Flexibilitetshuset



ISOTIMBER



ETTELVA ARKITEKTER/

ver. 30 augusti 2024



Flexibilitetshuset är designat för en framtid med ett föränderligt behov. Genom anpassning för flexibilitet och demonterbarhet så kan den bidra med olika funktioner under sin livscykel. Flerbostadshuset har en trästomme, där IsoTimbers isolerande och lastbärande planelement finns i ytterväggarna. Tak-, vinds- och bjälklagskassetterna är konstruerade med Masonite Beams lättbalkar. ETELVA Arkitekter visar att gestaltningshöjd kan kombineras med flexibilitet, vilket ger en lång livslängd och hög nyttjandegrad.

Innehåll

KONTAKT	3
BAKGRUND OCH STRATEGI	4
Scenario (faser) som Flexibilitetshuset är anpassat för	4
Indikativ klimatberäkning som uppmuntrar till ombyggnation, flytt av byggnad och påbyggnad	5
BRA ATT VETA.....	7
Dokument med värdefull information	7
Utvalda tekniska konstruktionsdetaljer som kan vara bra att känna till.....	9
FLEXIBILITET – ANPASSNING FÖR ETT ÄNDRAT FUNKTIONSBEHOV	12
Initial byggnad.....	12
Byte av planlösning/funktion	13
Flytt till ny plats	15
Påbyggnad, från två till fyra våningar	16
DEMONTERINGSPROCESSEN – STEG FÖR STEG	17
Förberedande arbete.....	17
Förslag på verktyg och utrustning för demonteringen	18
Allmänt att ta hänsyn till och översiktliga instruktioner	19
Demonteringsordningen.....	20
ÅTERMONTERING.....	26
REFERENSER.....	27
BILAGA 1 – exempel på Relationshandlingar.....	28



KONTAKT

Vid frågor om Flexibilitetshuset vänligen kontakta någon av nedanstående parter.

ETTELVA Arkitekter AB

www.ettelva.se

info@ettelva.se

Henrietta Borseman

Arkitekt & Hållbarhetschef

henrietta.borseman@ettelva.se

IsoTimber Holding AB

www.isotimber.se

info@isotimber.se

Janina Östling

Hållbarhets- & Innovationsansvarig

janina.ostling@isotimber.se

Masonite Beams, Byggma Group AB

www.masonitebeams.se

info@byggmagroup.se

Tommy Persson

Tekniskt ansvarig

tommy.persson@byggmagroup.se

Illustration ETELVA Arkitekter.

BAKGRUND OCH STRATEGI

Scenario (faser) som Flexibilitetshuset är anpassat för

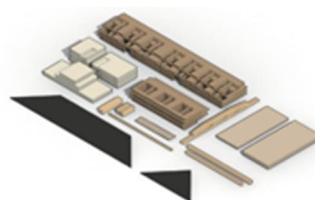
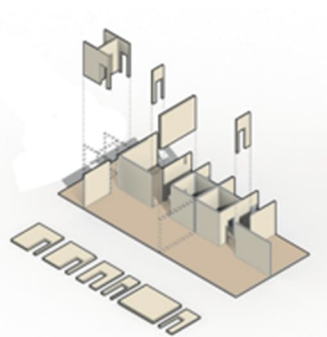
Flexibilitetshuset utvecklades i projektet Framtidens design – Återbruk av träbyggnader i en cirkulär ekonomi [1] för att möta en framtid med ett föränderligt behov. Den initiala byggnaden är ett tvåvåningshus med trästomme i form av panelement från IsoTimber i ytterväggarna och kassetter med Masonite Beams lättbalkar i tak, vinds- och mellanbjälklag. Byggnaden designades för flexibilitet och demonterbarhet för att klara flera scenarios under sin livscykel (Figur 1), ursprungsuppförande (Fas 1), byte av planlösning/funktion (Fas 2), flytt till ny plats (Fas 3) och påbyggnad (Fas 4).

Fas 1 – Initial byggnad.

Fas 2 – Byte av planlösning/funktion.

Fas 3 – Flytt till ny plats.

Fas 4 – Påbyggnad, från två till fyra våningar.



NYBYGGNATION

INVÄNDIG OMBYGGNATION

FLYTT AV BYGGNAD

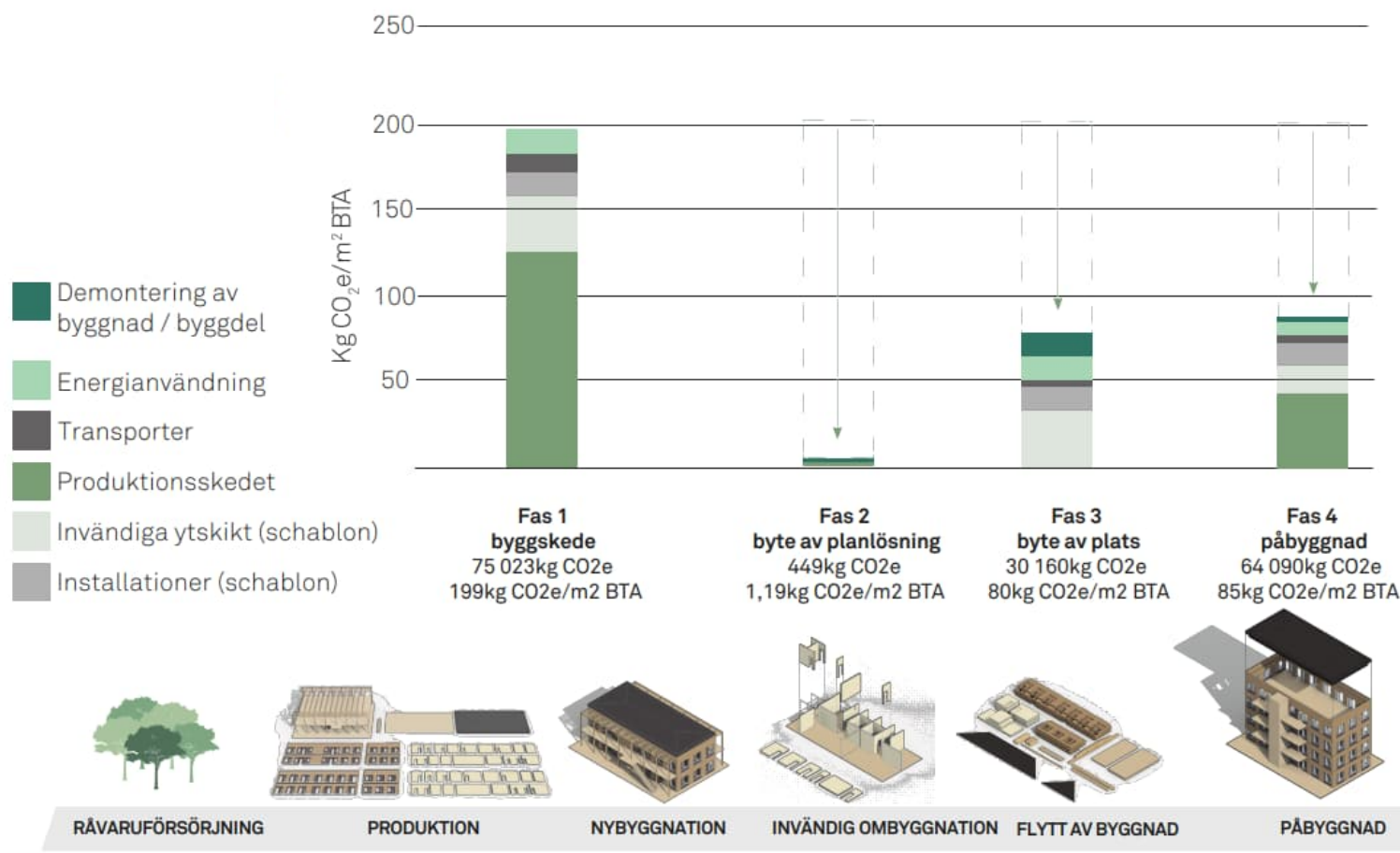
MONTERING PÅ NY PLATS

PÅBYGGNAD

Figur 1 En illustration över några möjliga transformationer som Flexibilitetshuset kan genomgå under sin livscykel. Illustration ETELVA Arkitekter.

Indikativ klimatberäkning som uppmuntrar till ombyggnation, flytt av byggnad och påbyggnad

Klimatberäkningar kopplade till de fyra faserna genomfördes för Flexibilitetshuset (Figur 2) i projektet Framtidens design - Återbruk av träbyggnader i en cirkulär ekonomi [1]. IVL Svenska Miljöinstitutet utförde beräkningarna med RISE (Research Institute of Sweden) som projektledare och baseras på kunskap och erfarenheter samlade från ett flertal projektdeltagare. Beräkningarna indikerar en stor klimatnytta om man väljer att bygga om, flytta eller att bygga på huset jämfört med att bygga nytt. Beräknade värden ska inte användas som faktiska värden för klimatbelastning, då konstruktionsförändringar kan ha införts i en specifik byggnad. Exempelvis har en mer optimal takkonstruktion införts efter det att klimatberäkningarna genomfördes. Dock påvisar den en tydlig skillnad för de olika faserna.



Figur 2 En indikativ klimatberäkning [1] för Flexibilitetshuset som visar att ombyggnation, flytt av byggnaden och påbyggnation ger lägre klimatbelastning jämfört med nybyggnation.



BRA ATT VETA

Dokument med värdefull information

I anslutning till framtagandet av Flexibilitetshuset har information dokumenterats och sparats. Den bör plockas fram och granskas noga inför ändrad funktion, demontering och återbruk. Dokumentationen ger vägledning för en effektiv process.

Specifika dokument för Flexibilitetshuset:

- Monteringsanvisningar inkl ritningar
- Leveransspecifikationer
- Eventuella Relationshandlingar

Generell information om den lastbärande stommen, för respektive byggsystem:

- IsoTimber och Masonite Beams
 - Tekniska handböcker
 - EPD (miljövarudeklaration), eBVD (byggvarudeklaration), BVB (byggvarubedömning)
 - Allmänna demonteringsguider för respektive byggsystem

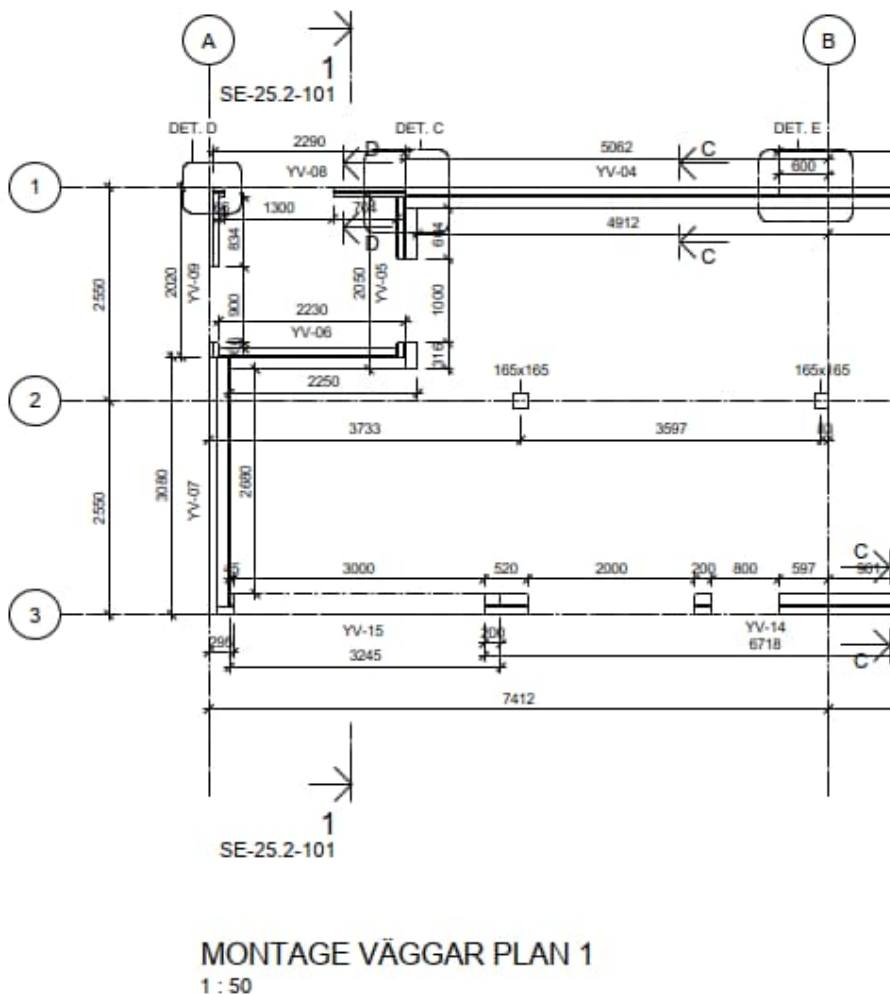
Samlad kunskap som kan vägleda valet av strategi för utveckling av byggnaden:

- ETELVA Arkitekter
 - Återbruk som stadskvalitet

Utöver ovanstående dokumentation har materialleverantörerna, Masonite Beams och IsoTimber, ännu mer detaljerade specifikationer i form av **Tillverkningsritningar** samt **digital 3D-modell** och ETELVA Arkitekter har tillgång till **A-ritningarna**.



Exempel (Figur 3) på utdrag från en Monteringsanvisning och en Leveransspecifikation (obs – visar ej Flexibilitetshuset!) (Figur 4)



Figur 3 Exempel på utdrag från en Monteringsanvisning av planelement i ytterväggar.

FÖRKLARINGAR
MONTAGEORDNING:
YV-01 till YV-15

MONTAGESKRUV
SAMT TÄTNINGSTEJP
INGÅR I LEVERANS

Unsal	Datum	Sida		
Nettokalkyl	2021-05-19	1		
Version 8				
IsoTimber Yttervägg	eBVD	Leverantör	S:a mängd	Enhet
IsoTimber 120 mm	C-556748467901-2	IsoTimber	10,00	m2
IsoTimber 250 mm	C-556748467901-2	IsoTimber	119,00	m2
Fönsterram, plywood 21x120mm		Bejler	1,33	m2
Fönsterram, plywood 21x 250mm		Bejler	22,34	m2
Limträ/LVL	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Limträbalk 90x225	Martinsons	11,00	lpm	
Mellanbjälklag	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Limträbalk 115x225	Martinsons	85,00	lpm	
Takstomme	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Råspontlucka 23x540 3,6m	Bejler	145	m2	
1,5x25M Underlagstäckning RAW HP235 difföppet	Bejler	5	rl	
Limträbalk Nockbalk	165x630	Martinsons	16	lpm
Limträpelare Pelare till nockbalk	165x165	Martinsons	4	lpm
Lättbalk H400, C30		Masonite	115	lpm
Monterad taktass 45mm		Masonite	28	st
Vinkelbslag 110x110x140		Masonite	56	st
Kapning av lättbalk		Masonite	56	st
Lättbalk tillpassning		Masonite	5	st
Projektering		Masonite	4	tim
Ritningar	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Lastnedberäkningar		1	st	
Montageritning		1	st	
Tillverkningsritning		1	st	
Avväxlingar	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
LVL Balk	Bejler	51	m	
Plywood, ök IsoTimber vägg 12x120	Bejler	5	m	
Plywood, ök IsoTimber vägg 12x250	Bejler	57	m	
Transport	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Transport		1	bilar m/släp	
Fönster	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Enligt bilaga Westcoast Windows_258590-1 Rev 1	Westcoast Windows	1	st	
Enligt bilaga Westcoast Windows_258590-2	Westcoast Windows	1	st	
Fasadpanel	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Möre Royal panel	Talgö	120	m2	
Montagematerial	Leverantör	S:a mängd	Enhet	
Byggtepe 50mmx25m	Rotho Blaas	7	rl	
Träskruv 6x100mm, fabriksmaterial	Heco	50	st	
Träskruv 6x240mm, fabriksmaterial	Würth	300	st	
Lyftstroppar sling	Kedjan	30	st	
Rundstav 33mm, för kranlyft	Bejler	6	st	
Rundstav 33mm, för kranlyft	Bejler	24	st	

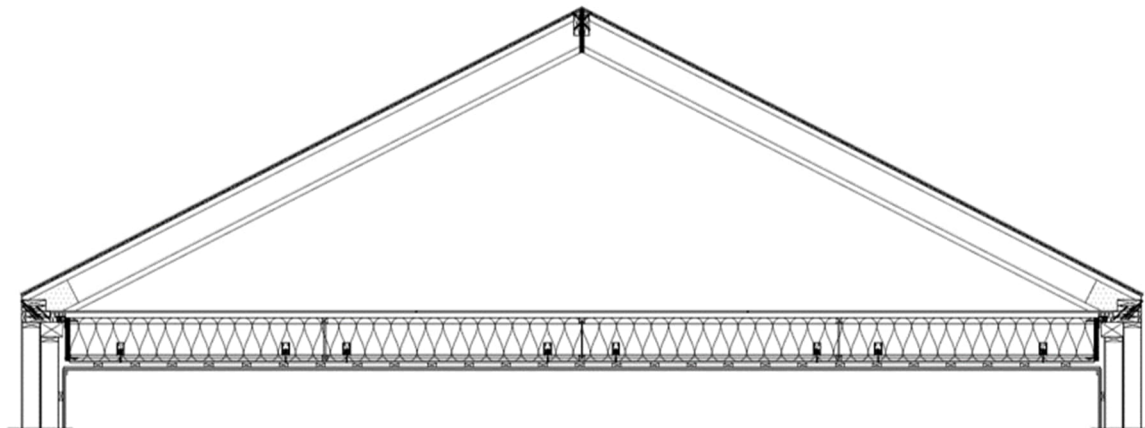
Figur 4 Exempel på utdrag från Leveransspecifikation. Obs – ej specifikation för Flexibilitetshuset.

Utvalda tekniska konstruktionsdetaljer som kan vara bra att känna till

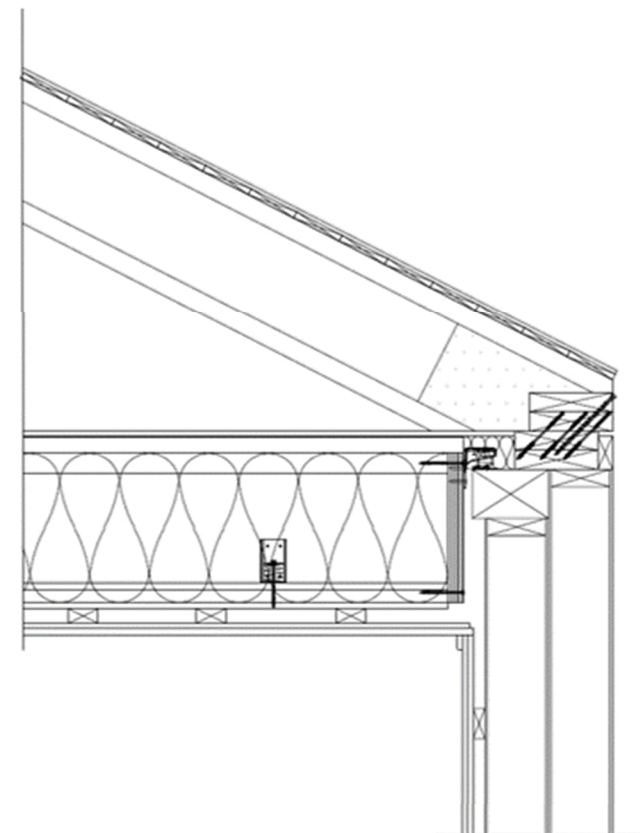
Som guide inför en ändring presenteras några specifika detaljer i konstruktionen som är bra att veta hur de är uppbyggda. Flexibilitetshuset kan vara uppbyggt olika typer av konstruktion för t ex taket. Men figurerna på följande sidor visar några vanligt förekommande tekniska lösningar och detaljer.

Tak

Genomskärning tak (Figur 5, Figur 6)



Figur 5 Takkonstruktionen i Flexibilitetshuset är uppbyggt av takkassetter.

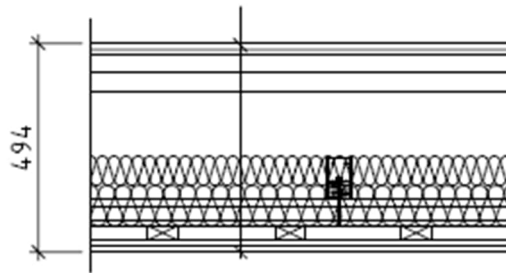


Figur 6 Knutpunkt mellan vindsbjälklag och yttervägg.

Bjälklag

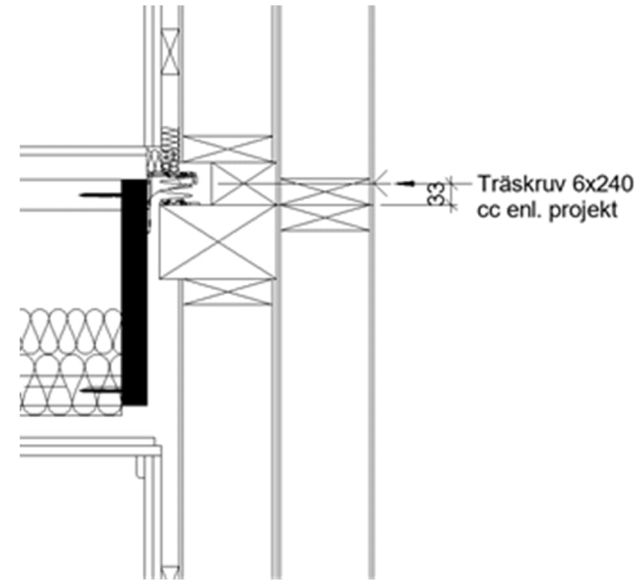
Genomskärning bjälklagskassett (Figur 7)

-B109
 YTSKIKT (RITAT 16 mm)
 13 GÖLVGIPS
 39 LVL
 HB350 C/C-400 3 KORTLINGSRADER
 95+70 ISOLERING
 FJÄDRANDE UNDERTAKSHÄNGARE
 15 LUFTSPALT
 13 GIPSSKIVA
 15 GIPSSKIVA GYPROC PROTECT F



Figur 7 Genomskärning bjälklagskassett.

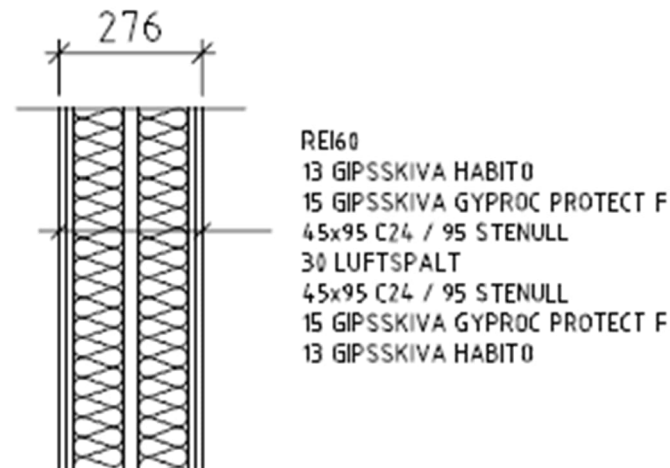
Knutpunkt bjälklagskassett och yttervägg (Figur 8)



Figur 8 Knutpunkt bjälklagskassett och yttervägg.

Lägenhetsskiljande vägg

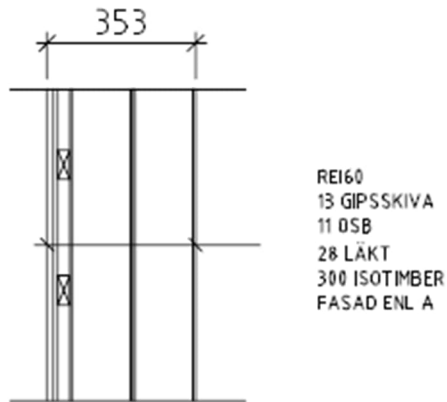
Genomskärning lägenhetsskiljande vägg (Figur 9)



Figur 1 Genomskärning lägenhetsskiljande vägg.

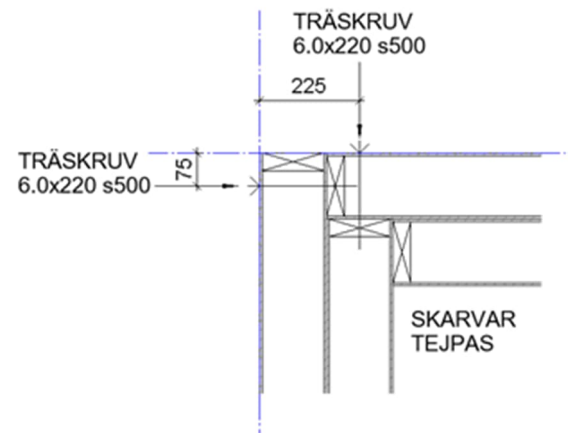
Ytterväggar

Genomskärning yttervägg (Figur 10)



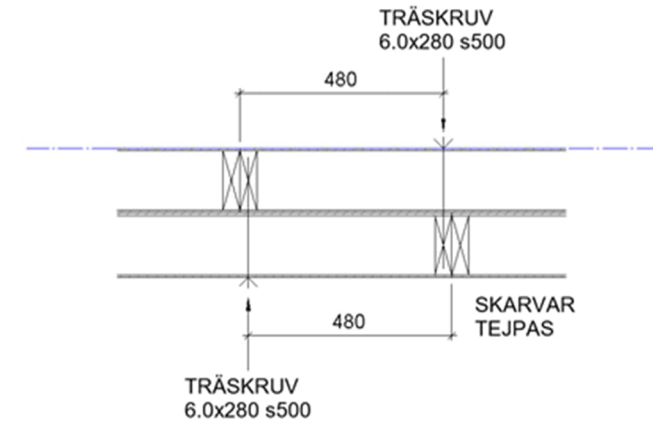
Figur 10 Genomskärning yttervägg.

Knutpunkt i ytterväggshörn (Figur 11)



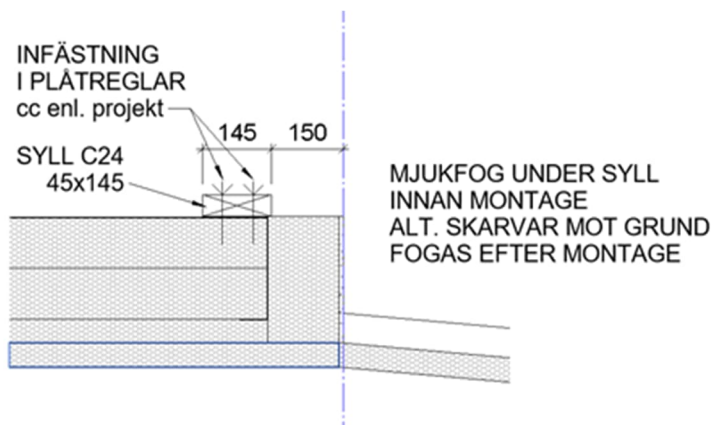
Figur 11 Knutpunkt i ytterväggshörn.

Knutpunkt i plana väggen (Figur 12)

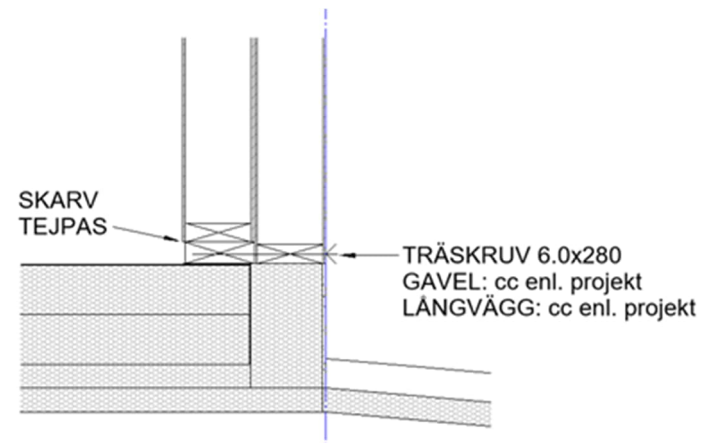


Figur 12 Knutpunkt i plana väggen.

Knutpunkt yttervägg och grund (Figur 13, Figur 14)



Figur 13 Infästning av syll i plåtreglar.



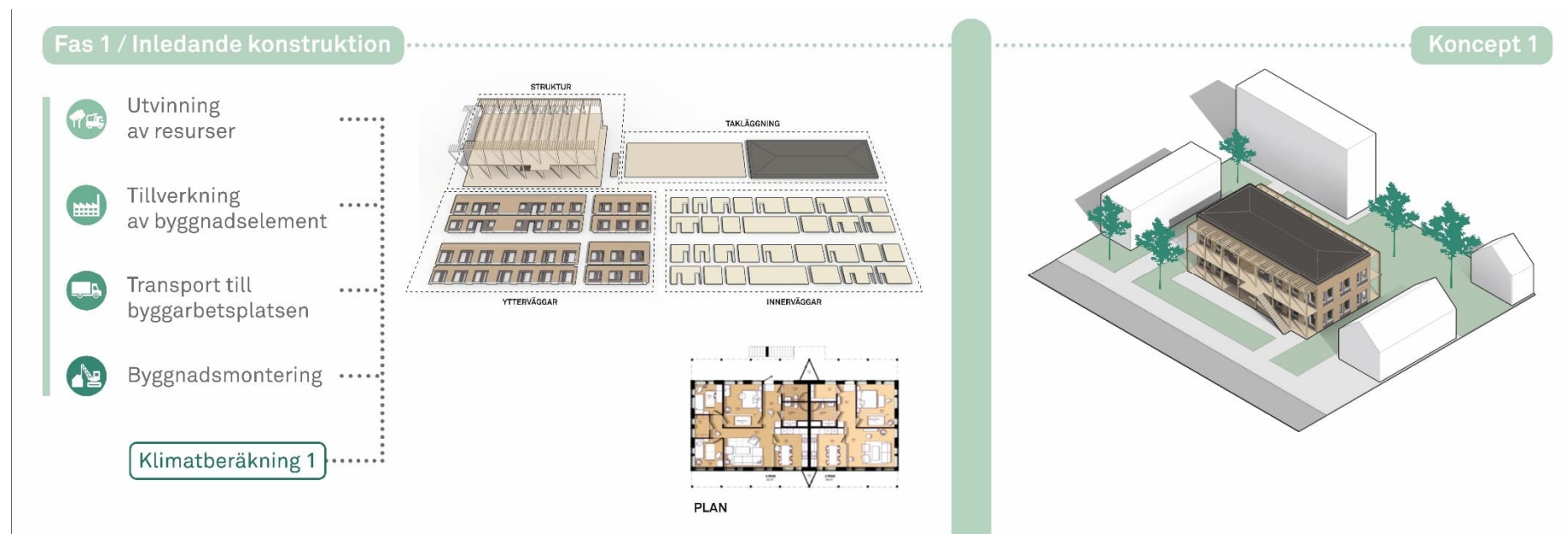
Figur 14 Infästning av yttervägg i syll.

FLEXIBILITET – ANPASSNING FÖR ETT ÄNDRAT FUNKTIONSBEHOV

En byggnad har lägst klimatpåverkan om den aldrig byggs om i kombination med en lång livscykel med hög nyttjandegrad. Men utifrån dagens samhälle är det vanligt att en fastighetsägares behov förändras. Om det ändrade behovet medför att byggnaden inte längre används, eller används ineffektivt med låg nyttjandegrad, är det sannolikt att även livslängden blir kortare än nödvändigt. Att designa för flexibilitet är ett sätt att motverka det.

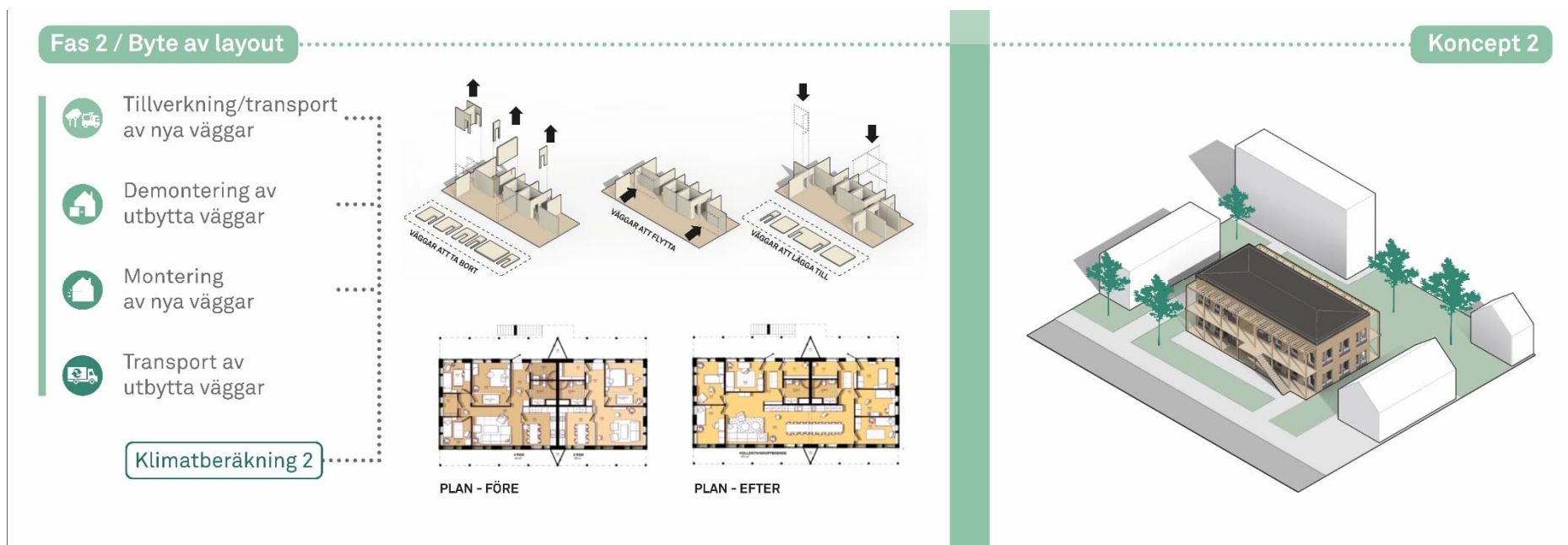
Med flexibilitet menas här att byggnaden redan från början är anpassad att kunna ändras till en ny funktion om behovet uppstår. Till exempel en ändrad planlösning, en ändrad plats (flytt av byggnaden) eller att den byggs på med fler våningsplan. På följande sidor illustreras de nämnda förslagen som byggnaden är anpassad för, se Figur 15 – Figur 20.

Initial byggnad



Figur 15 Illustration av Fas 1 – Initial byggnad, ETELVA Arkitekter.

Byte av planlösning/funktion



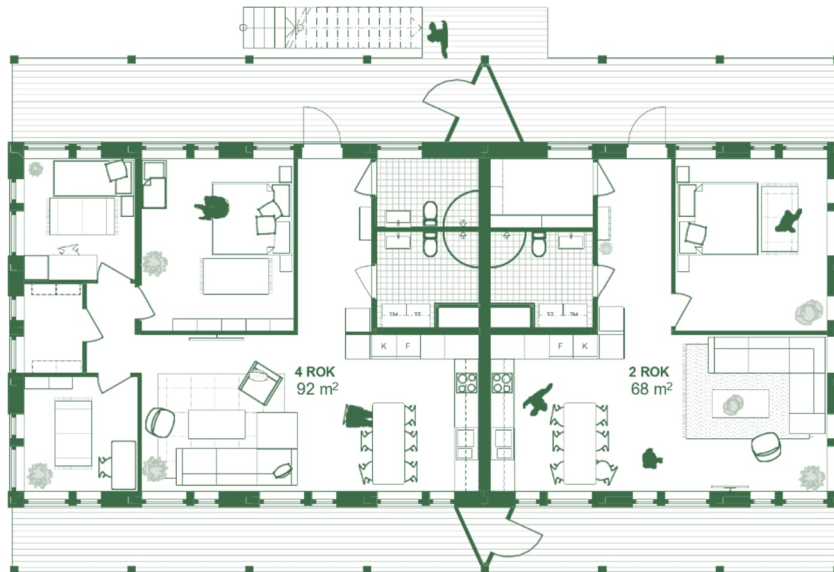
Figur 16 Illustration av Fas 2 – Byte av planlösning/funktion, ETELVA Arkitekter.

Byggnaden har konstruerats med bärande bjälklagskassetter i kombination med yttreväggar som klarar hela byggnadens bredd i spännvidd. Det medför större frihet att ändra planlösning genom att kunna riva och bygga upp nya innerväggar allt efter behov. Exempel på olika planlösningar som kan tillämpas ses i Figur 17 och Figur 18. Planlösningen är ritad utifrån att badrumsmodulerna och schakt kvarstår utan ändring, där väggen mellan badrumsmodulerna är bärande. Resterande del av den lägenhetsskiljande väggen är inte bärande och kan därför tas bort för att öppna upp rummet.

Vid invändiga förändringar i byggnaden så kan det vara viktigt att ha koll på hela byggnadens konstruktion. Därav rekommenderas att även läsa igenom råd och information som förmedlas i kapitlet DEMONTERINGSPROCESSEN – STEG FÖR STEG.

Obs! I det fall ändringar införs, var noga med att dokumentera dessa och spara **relationshandlingarna!** (se Bilaga 1).

Exempel på olika planlösningar

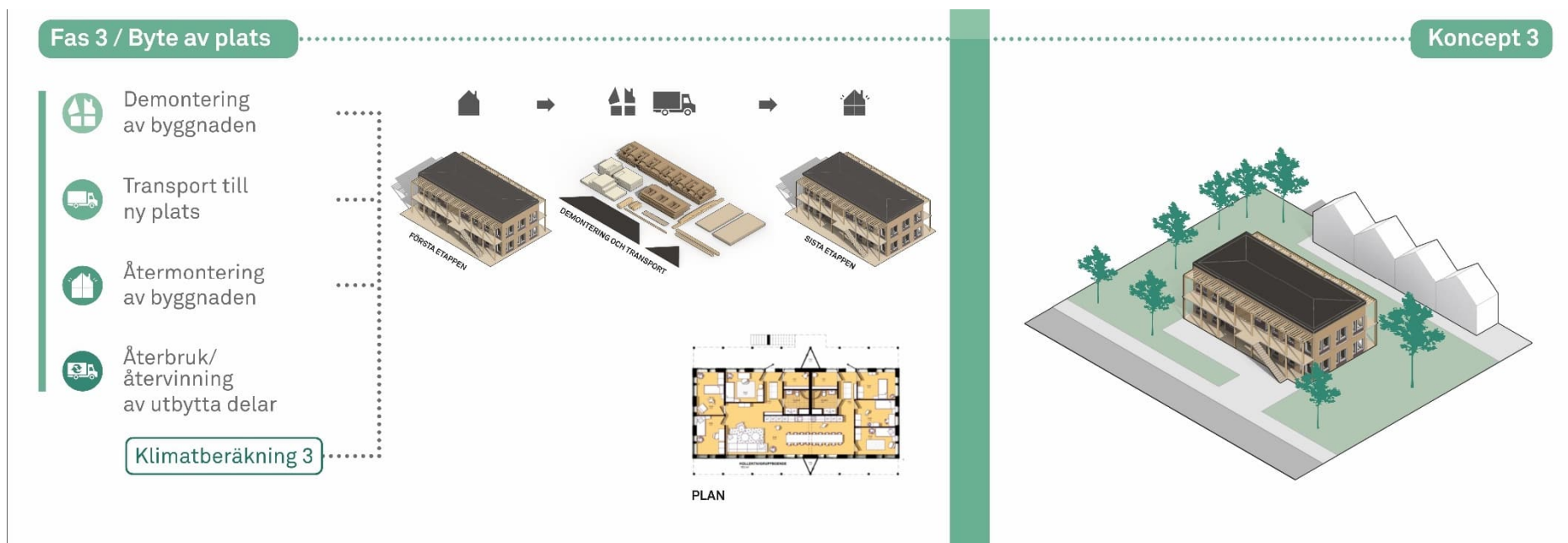


Figur 17 Flerfamiljs planlösning. Flexibilitetshuset utformat för 4 rum och kök, respektive 2 rum och kök.



Figur 18 Gruppboende/Kollektiv planlösning: Öppning mellan bostäderna, schakt bibehålls i samma lägen och den lägenhetsavskiljande väggen tas delvis bort. De flexibla byggsystemen klarar spännvidderna genom bäring i bjälklagsselement och yttervägg.

Flytt till ny plats



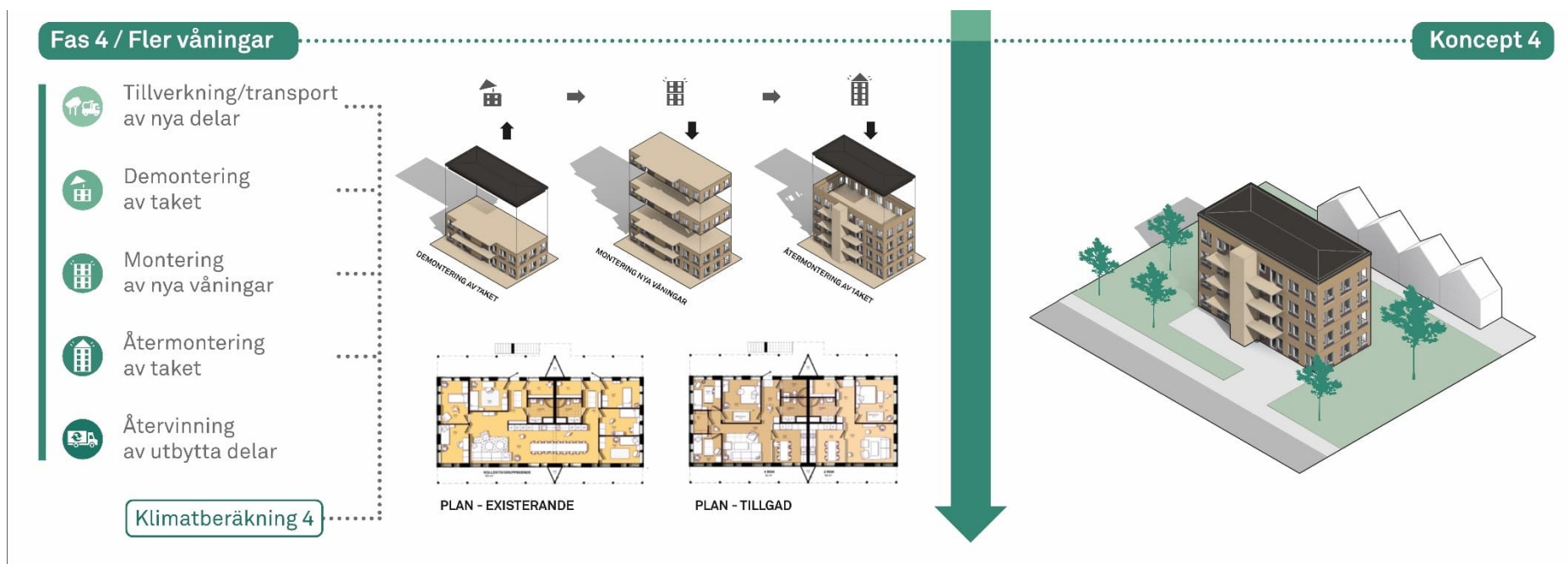
Figur 19 Illustration av Fas 3 – Flytt till ny plats, ETELVA Arkitekter.

Om det är aktuellt att flytta byggnaden så återfinns viktig information i kapitlet DEMONTERINGSPROCESSEN – STEG FÖR STEG.

Stommen i Flexibilitetshuset är uppbyggt av element. Grunden består av element tillverkade enligt Koljern-teknik (cellglas). Tak och bjälklag är kassetter konstruerade med Masonite Beams lättbalkar och ytterväggarna består av IsoTimbers planelement. Alla dessa byggtekniker har designats för att kunna demonteras och återbrukas.

Obs! I det fall ändringar införs, var noga med att dokumentera dessa och spara **relationshandlingarna!** (se Bilaga 1).

Påbyggnad, från två till fyra våningar



Figur 20 Illustration av Fas 4 – Påbyggnad, från två till fyra våningar, ETELVA Arkitekter.

Vid behov av fler bostäder kan det vara ett alternativt att bygga på en eller två våningar i samma byggnad. Flexibilitetshuset är designat för att klara laster upp till fyra våningar med samma grundstomme. Se guidning för demontering av taket och annan generell information som är värdefull i kapitlet DEMONTERINGSPROCESSEN – STEG FÖR STEG.

Med nuvarande byggregler behöver man installera en hiss för byggnader med tre våningar och högre, ur tillgänglighetssynpunkt. För Flexibilitetshuset antas hisschaktet monteras utanpå huskroppen. Då det är aktuellt att bygga på fler våningsplan är det viktigt att fastighetsägaren genomför en fullständig projektering för påbyggnaden vid det aktuella tillfället.

Obs! I det fall ändringar införs, var noga med att dokumentera dessa och spara **relationshandlingarna!** (se Bilaga 1).

DEMONTERINGSPROCESSEN – STEG FÖR STEG

Förberedande arbete



Förbered den nya platsen dit byggnaden skall flyttas, både **administrativt** som t ex **bygglov** samt **praktiskt** som t ex **markarbete**.



Leta rätt på och **granska noga all tillgänglig information om byggnaden**, se exempelvis *Dokument med värdefull information*.



Vikten på varje enskilt planelement och kassett finns angivna i respektive Monteringsanvisning. Om dessa inte går att återfinna, mät dimensionen på elementen och kassetterna för att uppskatta vikten. Gällande IsoTimbers planelement går det att använda densiteten $\sim 420 \text{ kg/m}^3$. Lägg till en god extra marginal för säkerhets skull.



Demonteringsprocessen är i princip en omvänd monteringsprocess. Därav är Monteringsanvisningarna återigen värdefulla att ha för att **planera varje steg i demonteringen**. Monteringsanvisningarna anger i vilken ordning elementen monteras.



Var väl förberedd genom att **planera logistiken**. **Bestäm i förväg exakt var varje byggdel skall mellanlagras** (kort tid eller lång tid), inte bara stommen, utan alla delar, stora som små. Den mest effektiva processen är antagligen att lasta planelementen och kassetterna direkt till lastbil om möjligt. En lämplig uppställningsplats måste identifieras för kranen och likaså en bra plats för lastbilarna.



Förbered även små detaljer, som **hinkar/lådor för att förvara och sortera skruvar och vinkelbeslag** för ett mer effektivt återbruk.



Vädterskydd måste finnas tillgängligt vid behov, både för de demonterade byggdelarna som för byggnaden i sig under processen.



Säkerställ att all **utrustning och arbetskraft för demonteringen är tillgänglig**, liksom att **mellanlager och transport är bokad**.

Förslag på verktyg och utrustning för demonteringen

! Vänligen notera att den här instruktionen fokuserar på demontering av stommen, d v s planelement och kassetter. Ytterligare verktyg och utrustning behövs för att demontera resterande byggdelar och behöver planeras.

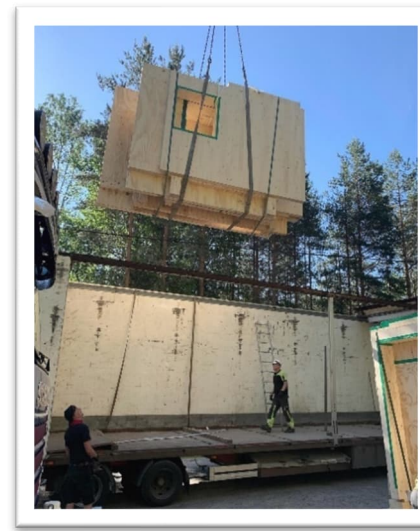
Förslag på utrustning och verktyg: väderskydd, byggställning, säkerhetslina, kran, lastbil, lyftsling, lyftöglor, stämp och verktyg:



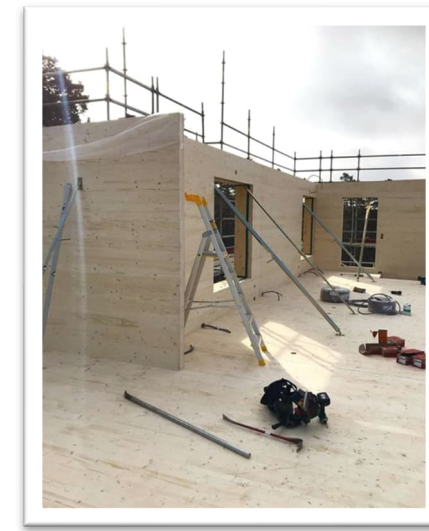
Figur 21 **Byggställning** behövs för det utvändiga arbetet, liksom personlig **säkerhetslina**.



Figur 22 **Kran** med tillräcklig lyftkapacitet måste finnas på plats. Säkerställ att den får utrymme för manövrering och stabil grund.



Figur 23 **Lastbil** för transport och **lyftsling** av tillräcklig kapacitet samt **lyftöglor**, krävs för att hantera planelement och kassetter.



Figur 24 **Stämp** måste finnas på plats innan demonteringen påbörjas.

Allmänt att ta hänsyn till och översiktliga instruktioner




- ! Den lastbärande stommen förutses ha lång livslängd. Dock måste alla funktioner alltid bedömas och säkerställas att de, vid var tipunkt, uppnår kraven enligt aktuellt regelverk för byggnader. Ta reda på aktuella myndighetskrav i ett tidigt skede.
- ! Bedöm skicket på befintligt klimatskal, som takbeklädnad, fönster, dörrar och ytterpanel. Om skicket är gott så beslutar man att låta de sitta kvar och återbrukar dem som de är. Om inte, planera projektet så att aktuella delar byts ut vid lämplig tidpunkt. Samma sak för inredning, invändiga ytskikt, icke lastbärande innerväggar och installationer etc.
- ! Ursprungsbyggnaden monteras till absolut största del genom skruvning som infästningsmetod. Det förväntas att dessa skruvar går att skruva ur vid en demontering, vilka sannolikt även kan återanvändas vid uppförandet av byggnaden på den nya platsen. Antagandet baseras på att byggnaden inte förväntas utsättas för några större rörelser som orsakar att skruvarna utsätts för spänningar/ belastningar och därmed är svåra att skruva ur i framtiden [2].
- ! Demonteringen av byggnaden medför ingen särskild risk eller krav på förberedelse gällande miljö eller hälsoaspekter. Det krävs endast för branschen standardmässigt säkerhetsförfarande. Det innefattar dock arbetsmoment med särskild risk, som exempelvis fall över 2 meter, arbete med tunga byggelement och 'rivning' av bärande konstruktioner. Därav krävs att en arbetsmiljöplan tas fram och åtgärder mot risker för olycksfall. Ett exempel på arbetsmoment är att säkra kassetter och planelement med stämp innan de skruvas loss.
- ! Notera att Koljern-grunden kan behöva skyddas från stötar av punktbelastning med t ex landgångar av skivor då materialet är sprött.
- ! Var observant på att alla skruvar verkligen demonterats. Dolda skruvar och spikar kan ställa till det och medföra att en byggdel/ kassett/ planelement som lyfts bort inte följer förväntat beteende, t ex fastnar och drar/lyfts snett, kräver mer lyftkraft än förväntat och när infästningen väl släpper så sker det plötsligt och kan sätta byggdelen/ kassetten/ planelementet i gungning. Tänk också på att gnistbildning kan uppstå vid sågning i metall och att det kan förstöra sågen/fräsen.

Demonteringsordningen

Nedan beskrivs stegen i demonteringen i grova drag. Notera att fokus här ligger på de konstruktionsbärande delarna av byggnaden.

DEMONTERINGSSTEG	SEKVENSI/INSTRUKTION	ILLUSTRATION	VERKTYG/UTRUSTNING*	
*Följande verktyg och utrustning är bra att ha tillhanda genom hela demonteringsprocessen: Klubbhammare, kofot, stege, märkpena, kniv, borrar, tigersåg, skruvdragare, handöverfräs, hammare.				
FÖRARBETE	0	Säkerställ att: <ul style="list-style-type: none"> - Demonteringen är noga planerad, inklusive hänsyn till sektionerna Förberedande arbete och Allmänt att ta hänsyn till och översiktliga instruktioner. - Montage(demontage)ritningar finns till handa. - Det finns plats för väderskyddad lagring, uppställningsyta för kran och lastbil. - Bedöm skick på inredning, installationer, invändiga ytskikt, fönster, innerväggar mm i tidigt skede för mest optimalt återbruk eller återvinning, samt identifiera infästningar för att minimera skaderisk vid demontering. 		Säkerställ att verktyg och utrustning finns tillgängliga, se t ex sektion Förslag på verktyg och utrustning för demonteringen . [Verktyg läggs till allt eftersom i listan och upprepas inte igen.]
	1	Demontera inredning, installationer, invändiga ytskikt, innerväggar och lägenhetsskiljande vägg.		Särskilda verktyg kan krävas för demontering av t ex VVS.
	2	Demontera loftgångar och balkonger inklusive 'tak'. Hanteras och lagras väderskyddat, fritt från marken.		Kran som klarar vikten.
	3	Demontera takavvattningen (hängrännor mm), vindskivor och ev foderbrädor vid takfot.		Byggställning upp till tak. Säkerhetslina.



	4	Montera väderskydd över byggnaden vid behov.		Väderskydd.
	5	Element och byggdelar stagas där det behövs, tex, gavelspetsar och ytterväggselement vid arbete per respektive våningsplan.		Stämp för att staga takkassetter, gavelspetsar och ytterväggar.
YTTERTAK	6	<p>Kontrollera märkning på kassetterna och stäm av mot monteringsanvisning. Om märkning saknas, märk upp elementen på nytt. Demontera i motsatt turordning enligt monteringsanvisning. (ca 20 st, 10 per sida, storlek ca 2,4 x 5 m, anpassade efter lastbil vid första montage).</p> <p>Frilägg tätskiktet i skarven mellan takkassetterna. Skruva isär kassettskarven, liksom skruvade vinkelbeslag vid takfot och nockmötet underifrån.</p> <p>Inbyggda lyftsling kvarlämnade till demonteringen. Säkerställ skicket OK, annars byt ut. Ev nya lyftöglor och lyftsling ska vara godkända för fästdon, samt var de placeras. Kräver analys som bedömer konstruktion och anordning.</p> <p>Montera bort stämp och lyft ned respektive takkassett. Förvara liggande, torrt och platt, säkrade enligt leveransspecifikationen.</p> <p>Vid återmontering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Täta skarven mellan takkassetterna. 		Eventuellt lyftsling för takkassetter, om de kvarlämnade är i dåligt skick.

<p>GAVELSPETSAR</p>	<p>7</p> <p>Inbyggda lyftsling kvarlämnade till demonteringen. Säkerställ skicket OK, annars byt ut. Ev nya lyftöglor och lyftsling ska vara godkända för fästdon, samt var de placeras. Kräver analys som bedömer konstruktion och anordning.</p> <p>Kör fram kran och montera lyftsling på gavelspets, säkra den i kranen.</p> <p>Skruva loss hela gavelspetsen från syll inifrån vinden. 45 mm träram ner i hammarbandet. Om det inte går att skruva ur, kapa med tigersåg.</p> <p>Montera bort stämp och lyft ned respektive gavelspets. Förvara liggande, torrt och platt, säkrade enligt leveransspecifikationen.</p>		<p>Eventuellt lyftsling för gavelspetsar, om de kvarlämnade är i dåligt skick.</p>
<p>VINDSBJÄKLKLAG</p>	<p>8</p> <p>Kontrollera märkning på kassetterna och stäm av mot monteringsanvisning. Om märkning saknas, märk upp elementen på nytt. Demontera i motsatt turordning enligt monteringsanvisning.</p> <p>Skruva ur skruvar i skarven mellan kassetterna och såga isär elementskarven (läpp som är skruvlimmad).</p> <p>Notera att gnistbildning kan ske, samt skada verktyget, om någon skruv eller spik missats!</p> <p>Skruva ur bjälklagshängare, dvs beslag (600 CC) som är skruvad uppifrån, med elastomer fäst under. Kassetterns dimension är 2.4x längd.</p>		<p>Eventuellt lyftöglor och lyftsling för bjälklagskassetter, om de kvarlämnade är i dåligt skick.</p>

		<p>Inbyggda lyftsling kvarlämnade till demonteringen. Säkerställ skicket OK, annars byt ut. Ev nya lyftöglor och lyftsling ska vara godkända för fästdon, samt var de placeras. Kräver analys som bedömer konstruktion och anordning.</p> <p>Lyft ned respektive bjälklagskassett. Förvara liggande, torrt och platt, säkrade enligt leveransspecifikationen.</p> <p>Vid återmontering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Säkerställ att rätt antal skruv finns tillhanda. Dessa kan ha hamnat i personalfickor eller kapats vid demonteringen. - En bräda kan limskruvas över skarven vid vindsbjälklaget. - Vid behov kan de ljuddämpande sylomererna vid bjälklagshängaren fästas med ny dubbelhäftande tejp, eller skruvas med kort skruv, ifall den ursprungliga tejpens på dess undersida åldrats och inte går att återbruka. 		
<p>YTTERVÄGGAR PLAN 2 (gäller även plan 4 och 3 om sådana finns)</p>	<p>9</p>	<p>Lossa och lyft ut badrumsmoduler på våningsplanet.</p>		<p>Lyftsling för badrumsmoduler.</p>

	<p>10 Kontrollera märkning på planelementen i ytterväggarna och stäm av mot monteringsanvisning. Om märkning saknas, märk upp elementen på nytt. Demontering ska ske i motsatt turordning enligt monteringsanvisningen.</p> <p>Tidigare hål för lyftsling har pluggats vid montage. Enklast är sannolikt att borra nya hål intill. Kräver analys som bedömer konstruktion och anordning. Borra hål för lyftsling, säkra planelementet till kran.</p> <p>Läs monteringsanvisningar noga var skarvarna är och antalet skruvar som är monterade.</p> <p>Invändiga ytskikt, som gips och OSB, räknas vara demonterade i förberedelserna. På utsidan vägg tas en stående panelbräda (fasad/hörnbräda) bort vid elementskarvar/hörn. Tejpen över skarven tas bort och skruvarna skruvas ur (invändigt/utvändigt).</p> <p>Skruva ur skruven mellan ytterväggen plan 2 från syllén i överkant på ytterväggen plan 1. Vid stående panel är elementen skruvade i syllén från insidan.</p> <p>Montera bort stämp och lyft ned respektive planelement. Förvara stående, torrt och platt, säkrade enligt leveransspecifikation. Vanligtvis 3-5 planelement säkrade till varandra, se bild. Normalt brukar vikten per paket begränsas till ca 5 ton. Återanvänd gärna transportplanen från leveransen.</p>		<p>Borr dimensionerad för slinghåltagning.</p> <p>Lyftsling för planelement ytterväggar.</p> <p>Om en skruv mot förmodan kärvar kan det behövas ett specialverktyg för att 'borra' ur skruven. Eller så går den av när planelementet lyfts. Färgmarkera den i sådant fall så att den upptäcks vid tiden för återvinning av träblocket.</p>
--	--	--	--

		<p>Vid återmontering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planelementen skruvas samman enligt monteringsanvisningarna. Skruva ca 30 mm från tidigare skruvhål. Tejpa skarvarna, utsida och insida vägg. Täck tidigare skruvhål med tejp. - Återbruka tidigare panelbräda om möjligt för att täcka skarven, annars nyttja en ny likadan. 		
MELLANBJÄKLKLAG (gäller alla mellanbjälklag om flera plan finns)	11	<p>Lika som vid Vindsbjälklaget (punkt 8).</p> <p>Notera att gnistbildning kan ske, samt skada verktyget, om någon skruv eller spik missats!</p> <p>Vid återmontering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Samma hantering som vid Vindsbjälklaget, med skillnad att en 45 x 45 mm regel limskruvas på sidan av kassetten där skivan kan skruvas, istället för att limskruva en bräda. 		Lika som punkt 8.
YTTERVÄGGAR PLAN 1	12	Lika som vid övriga plan, se punkt 9.		Lika som punkt 9.
	13	Lika som vid övriga plan, se punkt 10.		Lika som punkt 10.

GRUNDEN	14	<p>Enligt leverantören påverkas inte materialet i grunden Koljern-teknik (cellglas) av ålder. Men då materialet är sprött så kan det vara känsligt för stötar med punktbelastning. Täck eventuellt med landgångar för att skydda materialet och undvik stötar.</p> <p>Skruva isär ramarna och lyft bort de enskilda elementen var för sig. Säkerställ att VVS-anslutningar och liknande demonteras varsamt för att inte skada cellglaset i onödan.</p>		
EFTERARBETE (ligger utanför omfattningen av denna guide)	15	Gräv upp vatten och avloppsledningar samt el- och eventuella fiberanslutningar till byggnaden. Återställ marken.		Kräver egen analys och förberedelse inför återställande av platsen.

ÅTERMONTERING

När Flexibilitetshuset demonterats så kan det, åtminstone med dagens byggregler och aktuell bedömning, byggas upp på ny plats. De ursprungliga Bygghandlingarna och Monteringsanvisningarna är bra vägledning för återmonteringen, se *Dokument med värdefull information*. Den som är ansvarig för ombyggnation eller uppförande av byggnaden på ny plats eller påbyggnad med fler våningsplan, måste alltid säkerställa att bygghandlingarna och materialet uppfyller vid var tid gällande byggregler och krav.

Notera de praktiska tips som finns inför återmonteringen i sektion **Demonteringsordningen** ovan.

REFERENSER

[1] Sandberg, K., Martynyuk, I., Görman, F (2024). Framtidens design – Återbruk av träbyggnader i en cirkulär ekonomi, RISE Rapport: 2024:50 ISBN:978-91-89971-09-7.

[2] Sandin, Y., Shotton, E., Cramer, M., Sandberg, K., Walsh St J., Östling, J., Cristescu, C., González -Alegre, V., Íñiguez-González, G., Llana, F.D., Carlsson, A., U í Chúláin, C., Jackson, N., García Barbero, M., Zaba la Mejia, A. (2022). Design of Timber Buildings for Deconstruction and Reuse: Three methods and five case studies, RISE Report 2022:52 ISBN 978-9185561-92-2.

Denna **Guide för flexibilitet och demontering – Flexibilitetshuset** baseras bland annat på information som utvecklats och sammanställts inom projektet **Framtidens Design – Återbruk av träbyggnader i en cirkulär ekonomi**, där Vinnova bidragit med finansiering. Vidare deltog ett stort antal projektdeltagare, både från branschen och bolag från återvinningsindustrin, en kommun samt ett kommunalägt bostadsbolag. Se RISE Rapport [1] för hela förteckningen av deltagande projektparter.

The logo for VINNOVA, consisting of the word "VINNOVA" in a bold, green, sans-serif font. The letter "V" is stylized with a triangular shape at its top right corner.

BILAGA 1 – exempel på Relationshandlingar

Relationshandlingar som kan upprättas vid ändringar för att underlätta vid en framtida demontering och ombyggnation [1];

- Situationsplan, fasader, planer, sektioner, monteringsdetaljer.
- Installationsritningar: el, ventilation, rör/sanitet, fiberanslutning, med materialspecifikationer.
- Utvändiga kompletteringar, detaljer och materialspecifikationer.
- Invändiga kompletteringar, elementskarvar, detaljer och materialspecifikationer.
- Montageanvisningar och Flexibilitetsplan/demonteringsplan (FDP).
- Rumsbeskrivningar med namn, leverantör och ev koder/märkningar för använd material, materialspecifikationer.
- Energiberäkningar, ev miljöutredningar, ev LCA, ev certifieringar, ev återbruksplaner.
- Egenkontroller.
- Eventuellt Tillverkningsritningar från fabrik med detaljer och materialspecifikationer från tillverkning.
- Eventuellt 3D/BIM-modell.
- Vikter på element/modul (kan vara en del av montageplan eller materialspecifikationer).



ISOTIMBER



ETTELVA ARKITEKTER/



Illustration, ETELVA Arkitekter.