

Vägplan

Väg 956, gång- och cykelväg, delen Kyrkby Dalavägen - Säröleden

Kungsbacka kommun, Hallands Län

PM Byggnadsverk

2020-02-17



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 405 33 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Byggnadsverk, väg 956, gång- och cykelväg, delen Kyrkoby Dalavägen-Säröleden, Vägplan

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2020-02-17

Ärendenummer: 2018/121536

Uppdragsnummer: 165442

Kontaktperson: Zoran Kvočka, Trafikverket

Innehåll

1. SAMMANFATTNING	4
2. LISTA ÖVER INGÅENDE BYGGNADSVÄRK	5
3. KRAVANALYS	6
3.1. Bro för väg och GC-väg över Stockaån 2 km N Vallda K:a	7
4. SKISSER	9
5. KONSEKVENSANALYS	10
5.1 Inledning	10
5.2 Generellt	10
5.3 Konsekvensanalys av alternativa utformningar	11
6 LCC-ANALYS	14
6.1 Inledning	14
6.2 Sammanfattning av LCC-analys	14
7 UNDERLAG VAL AV UTFORMNING	15

BILAGA 1 – LCC-ANALYSER

1. Sammanfattning

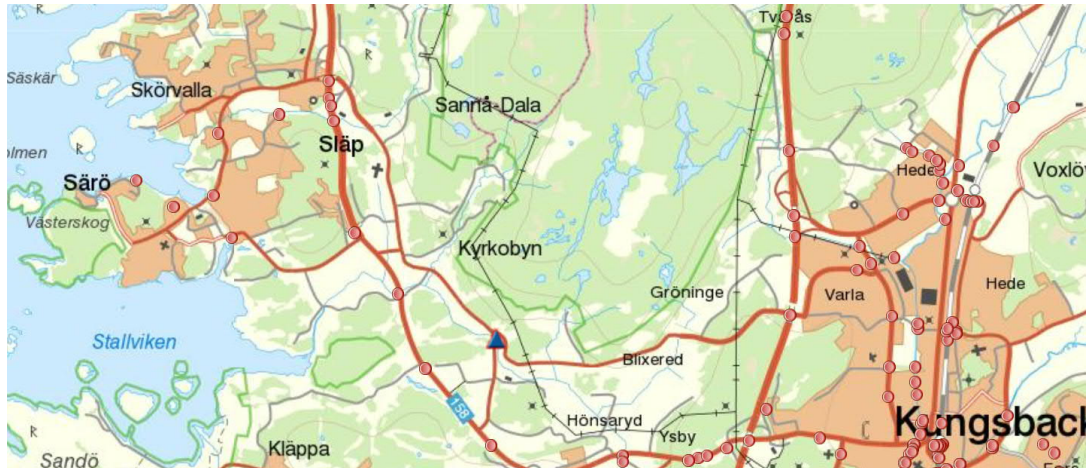
Detta PM är upprättat för byggnadsverk utmed aktuell sträcka av väg 956 enligt Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06 Byggnadsverk. Placeringen av det aktuella byggnadsverket framgår av Figur 1.

Brotyper och konstruktionsmaterial har bedömts i konsekvensanalysen med hänsyn till aktuella begränsningar avseende utförande, underhåll och rivning. Utvärderingar har utförts för olika alternativ för att ta fram lämpligt brokoncept. Kriterierna för utvärderingarna har varit gestaltning, utformning, bärförmåga, miljö, arbetsmiljö, produktion och ekonomi.

Detta dokument är ett sammanfattande PM av vald brotyp för byggnadsverket. I PM:et listas alla studerade brotyper.

Identifieringen av behov och definitionen av krav redovisas i kravställningsanalysen. Analyser och ställningstaganden redovisas i konsekvensanalysen samt i analys av livscykelkostnad (LCC-analys). I konsekvensanalysen finns även tabeller som sammanställer analyserna för de olika broalternativen.

2. Lista över ingående byggnadsverk



Figur 1- Översiktskarta

Tillkommande byggnadsverk	Konstruktions nr.	Vägsektion (GC-väg)	Anmärkning
Bro för väg och GC-väg över Stockaån 2 km N Vallda K:a	Ej erhållet. Bron ersätter 13-77-1	Ca 1/410	Valvbro på pålade betong-fundament

3. Kravanalys

Kravanalysen ska omfattas av ställda krav som identifierats vid den översiktliga kravanalysen och eventuellt tillkommande krav som identifierats.

För att systematisera kravställandet görs en klassificering enligt nedan:

Område	Krav
Gestaltning	<ul style="list-style-type: none">- Möjlighet till landskapsanpassning- Möjlighet till estetisk utformning
Utformning	<ul style="list-style-type: none">- Beständighet- Tillgänglighet- Trafiksäkerhet- Flexibilitet (möjlighet till anpassning t.ex. framtida breddning)- Funktion i driftskedet, buller, vibrationer- Drift och underhåll
Bärförmåga	<ul style="list-style-type: none">- Typ av last (trafik från väg, järnväg, gång- och cykeltrafik)- Dynamisk påverkan- Påverkan av olyckslast- Robusthet
Miljö	<ul style="list-style-type: none">- Påverkan genom utformning- Påverkan genom materialval- Påverkan under byggskede, driftskede, vid utrivning
Arbetsmiljö	<ul style="list-style-type: none">- Med hänsyn till möjlig produktionsmetod- Med hänsyn till omgivning (till exempel passerande trafik)- Med hänsyn till drift och underhåll
Produktion	<ul style="list-style-type: none">- Möjlighet till rationellt/industriellt byggande- Byggtid- Lämplighet för byggande i befintlig sträckning (inplacering, provisorier, om-/förbiledning)- Begränsningar till exempel med hänsyn till miljö, trafik, boende och verksamheter
Ekonomi	<ul style="list-style-type: none">- Investeringskostnad- Drift- och underhållskostnad

3.1. Bro för väg och GC-väg över Stockaån 2 km N Vallda K:a

3.1.1 Generella krav

- Byggnadsverket ska uppfylla krav enligt Krav Brobyggande (TDOK 2016:0204, ver 3.0) vid utformning och dimensionering.
- Plansystem: SWEREF 99 12 00
- Höjdsystem: RH2000

3.1.2 Gestaltning

- Bron ska anpassas till funktion och plats.
- Slänter och koner bör ej ha brantare lutning än 1:1.7. Närmast bakom räcket och på en bredd motsvarande räcket arbetsbredd ska lutningen inte understiga 1:2 enligt VGU.

3.1.3 Utformning

- Bron ska dimensioneras för en teknisk livslängd av minst 80 år.
- Bron ska ha en fri höjd över HHW₅₀ av minst 0.3 m.
- Åbotten ska ha en bredd av minst 3.5 m i broläget.
- Väg 956 har referenshastighet VR70. Fri brobredd: 9.3 m inkluderande körbanor och GC-väg.
- Brons teoretiska spännvidd blir ca 6.5 m.
- Bron ska kompletteras med trummor för småvilt som placeras på bägge sidor om åfåran. Inre underkant för viltpassagen ska förläggas över nivån för MHW och vilttrummorna förses med bottenmaterial av naturgrus.

3.1.4 Bärförmåga

- Bron ska dimensioneras för vägtrafiklaster på hela den fria bredden då vägtrafik och GC-trafik inte är separerade med vägräcke.
- Belastad vägbredd på bron är således hela den fria bredden om 9.3 m.
- Aktuell ÅDT (Mätår 2012):
 - Väg 956: 300 fordon varav 20 fordon utgörs av tung trafik.
- ÅDT prognos år 2040:
 - Väg 956: 420 fordon varav 30 fordon utgörs av tung trafik.

3.1.5 Miljö

- Material ska uppfylla krav för livslängd enligt kapitel 3.1.3 i detta dokument.
- Användning av miljöfarliga material ska minimeras. Material som har låg energianvändning sett i ett livscykelperspektiv ska användas. Framtida utrivning av bron ska beaktas vid val av material.
- Konstruktioner ska utformas så att de har väl avvägda förhållanden mellan materialåtgång och statiska egenskaper.
- Vid byggnation ska åtgärder vidtas för att minimera grumling vid förbiledning av vatten och utförande av erosionskydd m.m.
- Åbotten ska utformas i samråd med fiskesakkunnig så att en god bottenmiljö uppnås för fiskar och bottenlevande fauna.
- Faunapassage för småvilt placeras vid brofästena.

3.1.6 Arbetsmiljö

- Bron ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla dess delar kan utföras utan svårigheter och i bra arbetsmiljö.
- Väg 956 bedöms kunna stängas av under byggnadstiden då omfartsvägar finns varför tillfällig förbifart inte kommer att behövas.
- Formsystem, formmaterial och formsläppningsmedel m m ska väljas med hänsyn till arbetsmiljö, arbetarskydd och närmiljö.

3.1.7 Produktion

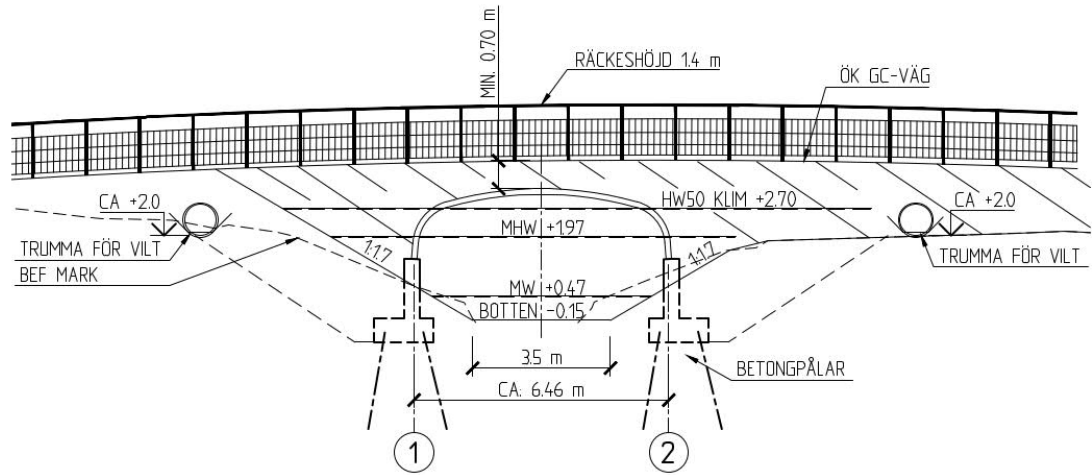
- Inverkan av (samt påverkan på) vägtrafik i byggskedet ska beaktas vid val av produktionsmetod. Byggtiden och dess konsekvens för vägtrafiken ska beaktas vid val av produktionsmetod.

3.1.8 Ekonomi

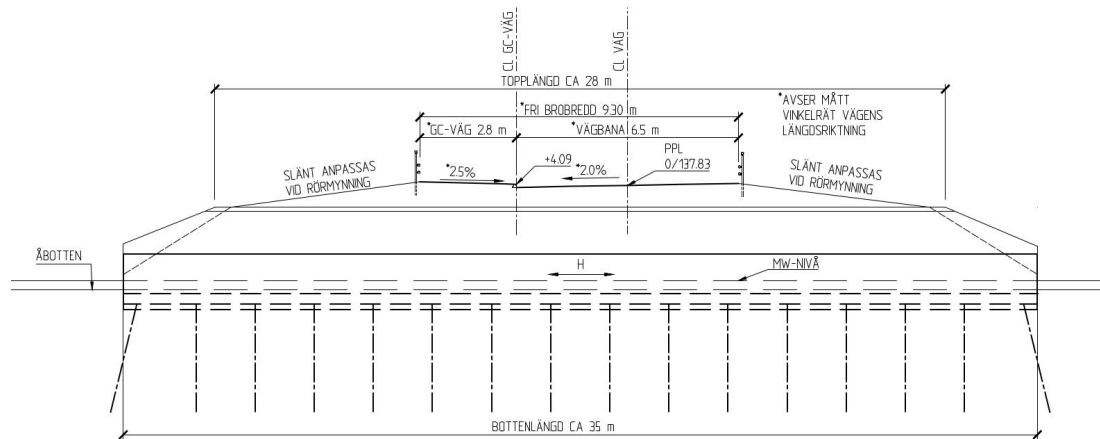
- Bron ska utformas så att investeringskostnad, trafikantkostnad samt drift och underhållsåtgärder minimeras.

4. Skisser

Jämförelse har gjorts mellan två brotyper – valvbro av korrugerad plåt (SuperCor) och platttrambro. Nedan visas figurer för valvbro.



Figur 2- Vy Valvbro



Figur 3- Längdsektion valvbro

5. Konsekvensanalys

5.1 Inledning

I avsnitt 1.5 i Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06 Byggnadsverk står följande om konsekvensanalysen:

En konsekvensanalys för de olika utformningsalternativen för varje ingående byggnadsverk ska upprättas. Denna konsekvensanalys ska visa konsekvenserna av vart och ett av utformningsalternativen för det aktuella byggnadsverket.

Konsekvensanalysen används bland annat som stöd vid bedömning av rimlig nivå för kraven på byggnadsverken.

Konsekvensanalys ska omfatta minst följande områden:

- Gestaltning
- Utformning
- Bärförmåga
- Miljö
- Arbetsmiljö
- Produktion
- Ekonomi




Konsekvensanalysens detaljeringsgrad ska motsvara detaljeringsgraden i kravanalysen.

5.2 Generellt

Konsekvensanalyserna för respektive broalternativ sammanfattas i en matris.

Varje delalternativ ges en färg för respektive beaktad aspekt. Färgerna symboliserar betyg enligt Tabell 5-1 nedan. Syftet är inte att alternativet med flest gröna rutor ska väljas rakt av, utan snarare att ge en översiktlig bild som kan användas som underlag vid val av brotyp och material.

Tabell 5-1, Förklaring av betygsättning för broalternativen

	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara bra
	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara ganska bra
	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara mindre bra

En röd ruta betyder inte att alternativet bör förkastas helt, utan endast att broalternativet får ett sämre betyg i just det avseendet. Vidare bör det beaktas att de olika raderna i tabellerna inte har samma vikt. Exempelvis behöver betyget i ekonomi inte nödvändigtvis ha samma värde som betyget i gestaltning.

5.3 Konsekvensanalys av alternativa utformningar

För bro över Stockaån utreds två olika alternativ för en ny bro i ett spann.

Alternativ 1 – Valvbro

Grundläggningsmetod

Valvbron grundläggs på platsgjutna pålade bottenplattor.

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 1.

Gestaltning

- + Utblickar påverkas inte nämnvärt.
- + Bron smälter in i omgivning med snedskurna mynningar lika som vägbankens lutning.

Utformning

- + Valvbro kräver inga vingmurar.
- Mer vägområde behöver tas i anspråk jämfört med andra brotyper men likvärdigt med rörbro.
- Kräver något höjd profil för överliggande väg och GC-väg gentemot dagens utformning.

Bärförmåga

- Kräver ökad överfyllnadshöjd/höjning av vägbanan.

Miljö

- + Medger att åns botten kan blir relativt opåverkad utan risk för vandringshinder.
- + Under bronns livslängd är miljöpåverkan relativt liten.
- Kräver viss justering av åfårans läge.
- Framställning av betong.
- Framställning av stål.

Arbetsmiljö

- + Avstängning av väg minskar arbetsmiljörisker.
- + Kräver varken utbyte av kantbalk eller tätskikt.
- + Enkel montering, hög prefabriceringsgrad, relativt kort byggtid.
- Risk arbetsmiljö vid pålning och montage.

Produktion

- + Enkel montering, relativt hög prefabriceringsgrad, relativt kort byggtid.
- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.
- Kräver Pålningsarbeten och platsgjutning av betongfundament.

Ekonomi

- + Relativt låg totalkostnad inklusive smärre kostnader för profiljustering.
- + Relativt låg underhållskostnad.
- Pålning och platsgjutning av stöd ger högre grundläggningskostnad.

Alternativ 2 - Plattrambro

Grundläggningsmetod

Plattrambro grundläggs på pålade stöd.

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 2.

Gestaltning

- + Bron kräver ingen höjning av vägbanken.
- + Utblickar påverkas inte.
- + Bättre öppenhetsindex.

Utformning

- + Mindre vägområde tas i anspråk.
- + Kräver ingen justering av åfåran.

Bärförmåga

- + Låg konstruktionshöjd.
- Sned korsningsvinkel innebär mer komplicerad konstruktionsprocess.

Miljö

- + Medger att åns botten kan blir relativt opåverkad utan risk för vandringshinder.
- + Under brons livslängd är miljöpåverkan relativt liten.
- Framställning av betong.
- Framställning av armering.
- Större åtgång av betong än valvbro-alternativ.
- Utbyte av kantbalk och tätskikt erfordras under brons livslängd.

Arbetsmiljö

- + Avstängning av väg minskar arbetsmiljörisker.
- Betongbroar kräver formställning.
- Längre produktionstid än valvbro.
- Risk arbetsmiljö vid pålning

Produktion

- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.
- + Kräver mindre schakt.
- Lägre prefabriceringsgrad.
- Plattrambro har avsevärt längre produktionstid.
- Kräver formställning.

Ekonomi

- + Mindre schakt då bron tar mindre plats och åomgrävning inte erfordras.
- Störst m²-kostnad.
- Större underhållskostnad med hänsyn till utbyte av kantbalk och tätskikt.

Sammanfattning av konsekvensanalys

Tabell 5-2, Sammanställning av utvärdering av broalternativ för bro över Stockaån

	Valvbro av stål	Plattrambro av betong
	1	2
Gestaltning	Yellow	Green
Utformning	Yellow	Green
Bärförmåga	Yellow	Green
Miljö	Yellow	Red
Arbetsmiljö	Green	Yellow
Produktion	Green	Yellow
Underhåll	Green	Yellow
Ekonomi	Green	Yellow

Alternativ 1 är den brotyp som får bäst övergripande resultat i analysen. Det som framför allt blir avgörande är att valvbron är det alternativ som är mest ekonomiskt fördelaktigt. Se även LCC-analysen i kapitel 6 och bilaga 1.

Alternativ 1 får bättre resultat vad gäller arbetsmiljö, produktion och underhåll. Detta beror på den högre prefabriceringsgraden, den korta produktionstiden och det låga underhållsbehovet jämfört med alternativ 2 som har en längre produktionstid och har ett större underhållsbehov under sin livslängd då utbyte av kantbalk och tätskikt kommer krävas.

Att alternativ 1 får något sämre betyg gällande gestaltning och utformning beror på att den får en längre passage under bron på grund av rörets snedskärning och slänter parallellt med underliggande väg. Alternativ 1 har dessutom sämre öppenhetsindex än alternativ 2 och kan upplevas något sämre för vattenlevande djur vid passage.

Gällande bärförmåga får alternativ 1 ett något sämre betyg på grund av att det kräver större överfyllnadshöjd.

6 LCC-analys

6.1 Inledning

En LCC-analys har genomförts för de två alternativen (valvbro och platttrambro) för ny bro över Stockaån. LCC-analysen har utförts i enlighet med följande text från avsnitt 1.6 i Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06
Byggnadsverk:

En LCC-analys ska upprättas för samtliga utformningsalternativ.

Följande kostnadsposter ska minst vara med i LCC-analysen och ska redovisas separat:

- Investering
- Besiktning och inspektion
- Underhåll (rengöring, åtgärd av småskador med mera)
- Reparation
- Rivning och återvinning
- Trafikantkostnader
- Trafikanordningskostnader

LCC-kostnader är beräknade med en diskonteringsränta 3,5% och med kalkylperiod 80 år. Samtliga alternativ kan utföras med en teknisk livslängd på 120 år men då bedömningen har gjorts att en livslängd på 120 år påverkar totalkostnaden lite jämfört med en livslängd på 80 år har detta inte beaktats i LCC-analyserna. Investeringskostnaderna är baserade på m²-priser utifrån erfarenhetsvärden.

6.2 Sammanfattning av LCC-analys

LCC-analysen visar att valvbron är den brotyp som har lägst livscykelkostnader och är således det mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet. Se bilaga 1 för ingående kostnader under livslängden för respektive brotyp.

7 Underlag val av utformning

Två alternativ har studerats och analyserats för bro över Stockaån, valvbro och rörbro. Se kapitel 4 i detta dokument för skisser på valvbro.

Bron föreslås byggas som en valvbro grundlagd på pålade betongfundament.

Alternativ 2 väljs bort på grund av att LCC-analyser visar att de har en högre totalkostnad.

Tidigare har även ett större rörbroalternativ studerats men det har valts bort då det skulle kräva större höjning av vägbanan för att få tillräcklig hydraulisk kapacitet.



Trafikverket, 405 33 Göteborg
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00
www.trafikverket.se

Alternativ 1: Bro i ett spann (valvbro av stål)

Alternativ 2: Bro i ett spann (plattram av betong)

Sammanställning:

Alternativ 1		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]	Alternativ 2		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]
År	0	Investering	4,65	4,65	Investering	5,49	5,49
År	6	Inspektion+rengöring	0,02	0,02	Inspektion+rengöring	0,02	0,02
År	12	Inspektion+rengöring	0,02	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
År	18	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,11	0,06	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,11	0,06
År	24	Inspektion+rengöring	0,02	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
År	30	Inspektion+rengöring	0,02	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
År	36	Inspektion+rengöring	0,02	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
År	42	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+utbyte räcke+målning och galvning	0,49	0,12	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+utbyte kantbalk/räcke/tätskikt+stora betongreparationer	1,16	0,27
År	48	Inspektion+rengöring	0,02	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
År	54	Inspektion+rengöring	0,02	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
År	60	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,11	0,01	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,11	0,01
År	66	Inspektion+rengöring	0,02	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
År	72	Inspektion+rengöring	0,02	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
År	78	Inspektion+rengöring	0,02	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
År	80	Rivning och återvinning	0,40	0,03	Rivning och återvinning	0,40	0,03
				4,92			5,92

LCC-analys				Underhåll	
Diskonteringsränta 3,5 %		1,035		Alt 1: Åtgärd av småskador mm (2 kkr/m ² *173*0.25 m ²)	86,5 [kkr]
Kalkylperiod/ Livslängd		80	år	Alt 2: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *130 m ²)	130 [kkr]
Investering				Reparation	
Alt 1: Kostnad/m ²		23	[kkr/m ²]	Alt 1: Målning(2 kkr/m ² *173m ²)	346 [kkr]
				Alt 1 och 2: Utbyte räcke (3 kkr/m*14m)	42 [kkr]
Alt 2: Kostnad/m ²		45	[kkr/m ²]	Alt 2: Betongreparationer (3 kkr/m ² *130m ²)	390 [kkr]
				Alt 2: Utbyte kantbalk (13 kkr/m*14m)	182 [kkr]
Alternativ 1:				Alt 2: Utbyte tätskikt (3 kkr/m ² *122 m ²)	366 [kkr]
Broyta		202	[m ²]	Alt 2: Stora betongreparationer (5 kkr/m ² *(122 m ² *0.05))	30 [kkr]
Kostnad ((202 m ² *23kkr/m ²))		4,6	[mkr]		
Alternativ 2:					
Broyta		122	[m ²]		
Kostnad ((122 m ² *42 kkr/m ²))		5,1	[mkr]		
Inspektion och rengöring				Rivning och återvinning	
Alternativ 1		20	[kkr]	Alternativ 1	400 [kkr]
Alternativ 2		25	[kkr]	Alternativ 2	400 [kkr]