

Projekt	Diarie-/Upphandlingsnummer	Dokumentnummer	
Ny Bro 2020	TN/2013:74 13/196	NB2020-00-064	
Handläggare av (leverantör)	Granskad (leverantör)	Version	Datum
R. Timmerman/ATKINS	Sinna Broberg/ATKINS	1.1	2014-05-14
Godkänd (leverantör)	Godkänd beställare	Rev.datum/Sign.	
R. Timmerman/ATKINS	B-M. Jacobsson/Lidingö Stad		

# PM Utvärdering av alternativ

Ny Bro 2020  
Underlag för inriktningsbeslut



## Innehållsförteckning

Inledning.....	3
Metod .....	3
Motivering.....	4
Slutsats.....	9
Bilaga .....	9

## Inledning

Detta PM beskriver metod för och motiveringen till utvärdering av följande alternativ, se även bilaga 1:

- Norra läget
  - o Låg bro, fast förbindelse
  - o Låg bro, fast förbindelse, med slimmat brospann för ökad segelfri höjd
  - o Låg bro, öppningsbar del
  - o Mellanhög bro, fast förbindelse
  - o Mellanhög bro, öppningsbar del
  - o Hög bro, fast förbindelse
- Södra läget, samma uppsättning med alternativ

De utvärderade alternativen är alltså kombinationer av två planlägen (A och B), tre profiler (låg, mellanhög och hög) och två speciallösningar (slimmat brospann, öppningsbar del). För vidare förklaring av dessa delar, se PM Alternativstudie.

Utvärderingen har gjorts i ett relativt tidigt skede och innan PM Alternativstudie hade utvecklats fullt ut. Det kan därför finnas mindre skillnader mellan båda PM. Dessa bedöms inte påverka utvärderingen och poängsättningen i väsentlig grad.

## Metod

Utvärderingen har utgått från de kravområden som finns i Kravspecifikation. Kravområdena har tilldelats en viktning enligt skala Låg (vikt 1), Medel (vikt 3) eller Hög (vikt 10). Då några kravområden är uppdelade i delområden har viktningen skett per delområde och den har delats med antalet delområden så att viktningen blir Låg (vikt 0,2), Medel (vikt 0,5) eller Hög (vikt 1,7).

Varje alternativ har fått poäng per kravområde och/eller delområde enligt följande:

- Mycket positivt, 2 p
- Positivt, 1 p
- Neutralt, 0 p
- Negativt, -1 p

De olika profilalternativen har värderats i en inbördes jämförelse, varefter båda planlägena har jämförts med varandra.

Poängen har summerats över alla kravområden, både en viktad summering enligt ovannämnd viktning och en oviktad summering i syfte att få en indikation på vilket/-a alternativ som bör anses vara mest lämpligt/-a. Utvärderingsmässigt är främst den viktade summeringen av intresse.

Den oviktade summeringen tar ingen hänsyn till hur viktigt respektive kriterium är. Poängen inom ett relativt mindre viktigt kriterium ger då samma bidrag till summan som poängen inom ett viktigt kriterium. Detta kompenseras med hjälp av viktningen. Viktningen innehåller en viss grad av subjektivitet och kan därmed ge upphov till diskussioner. I sådana fall kan den mer objektiva oviktade summeringen ändå ge en fingervisning om vilka alternativ som är bättre eller sämre.

Det bör observeras att denna matematiska metod har begränsningar och inte ensam kan utgöra motiveringen till val av alternativ inför det fortsatta arbetet med Ny bro 2020.

## Motivering

Här beskrivs kortfattat motiveringen till poängsättningen för varje alternativ och kravområde.

### Hållfasthet

Detta kravområde har fått viktning Hög då hållfasthet är grunden för möjligheten att använda bron.

Hållfasthet har också ansetts vara ett minimikrav för samtliga alternativ. Detta minimikrav anses kunna uppfyllas av samtliga alternativ men anses inte vara alternativskiljande. Poängen har satts till Neutral (0 poäng) på samtliga alternativ.

### Robusthet

Kravområde Robusthet har fått viktning Medel då detta förvisso är viktigt men inte ansetts vara lika viktigt som exempelvis Trafiksäkerhet och Arbetsmiljö, dvs. kravområden där brister kan leda till dödsfall.

Lidingöbron ingår i ett stråk för farligt godstransporter. Detta bedöms dock inte vara alternativskiljande.

Robustheten anses vara lika för samtliga profilalternativ medan planläget på norra sidan anses vara något bättre än planläget på södra sidan om Lidingöbron. Anledningen för detta är att Lidingöbron utgör ett skydd mot påsegling av större fartyg som främst förväntas komma från hamnområdet på södra sidan, vilket ökar robustheten för en bro på norra sidan.

Poängsättningen har därmed blivit Mycket positivt på norra sidan och Positivt på södra sidan.

### Byggnation

Viktning av Byggnation är satt till Låg då det avser en mycket kort period, ca 3 år, i jämförelse med brons förväntade livslängd på 120 år. Byggnation omfattar bland annat byggtid, avstängningstid av Lidingöbanan och byggets komplexitet.

Byggnation av en fast bro på norra sidan har fått 0 poäng dvs. Neutralt oavsett brons profil medan en öppningsbar del komplicerar brobygget något vilket föranleder något lägre poäng, dvs. -1 poäng.

Byggnation på södra sidan har bedömts vara något bättre på grund av kortare avstängningstid för Lidingöbanan i samband med inkoppling av spåren på den nya bron. Möjligen underlättas brobygget på den södra sidan av tillgång till området från vägbron medan brobygge på norra sidan eventuellt bör anses försvåras av den relativa närheten till en trafikerad bro (Gamla Lidingöbron) i dåligt skick. Sammantaget har byggnation på den södra sidan fått 1 poäng mer än motsvarande alternativ på den norra sidan.

### Rivning

I likhet med Byggnation har också Rivning fått viktning Låg då det avser en mycket kort period.

Rivning av Gamla Lidingöbron sker efter att Ny bro 2020 har byggts. På den norra sidan innebär detta att rivning sker i ett smalt område mellan Lidingöbro och Ny bro 2020, vilket avsevärt försvårar och fördröjer rivningen. Det blir mycket svårt att frakta bort större delar på pråm för demontering på land. Därmed har alternativen på den norra sidan fått -1 poäng, dvs. Negativt.

Alternativen på den södra sidan däremot innebär att Gamla Lidingöbron kan rivas i lugn och ro utan fysiska hinder. Bron kan lätt demonteras i större delar som fraktas bort sjövägen. Poängsättning har blivit 2 poäng dvs. Mycket positivt för samtliga alternativ på den södra sidan.

## Drift och Underhåll

Drift och underhåll kommer krävas under hela bron livslängd och är därmed ett viktigt kriterium i utvärderingen dock inte lika viktigt som exempelvis trafiksäkerhet och arbetsmiljö. Kravområdet har således fått vikt Medel.

Ur drift- och underhållssynvinkel är fasta låga broar att föredra. Öppningsbara delar innebär ökad drift och underhåll och därmed något lägre poäng. Höga broar över vatten innebär att vissa arbetsmoment blir mer komplexa, främst på bron underkant, och därmed något lägre poäng. Detta är anledningen till poängsättningen.

Ingen skillnad bedöms föreligga mellan broalternativen på norra och södra sidan.

Det finns antydning om att Gamla Lidingöbron har påverkats av vägsalt från Lidingöbron. Detta kan även påverka Ny bro 2020 men bedöms inte vara alternativskiljande i någon större utsträckning.

## Tillstånd och Juridik

Detta kravområde har fått viktning Medel med samma motivering som Robusthet.

Hög bro och öppningsbar bro anses ha de bästa förutsättningarna för en enkel och snabb tillståndsprocess då dessa alternativ uppfyller önskemålet om 12,5 11,5 m segelfri höjd. Broalternativ med lägre segelfri höjd har fått lägre poäng.

Broalternativen på den södra sidan har fått något lägre poäng än broalternativen på den norra sidan på grund av närhet till och eventuell inkräkning på hamnområdet.

## Livslängd

I likhet med Hållfasthet har detta kravområde fått viktning Hög medan samtliga alternativ har fått samma poängsättning Neutralt.

## Trygghet och trafikantupplevelse

Detta kravområde har fått viktning Medel med samma motivering som Robusthet.

Broalternativen på den södra sidan bedöms vara något bättre än motsvarande alternativ på den norra sidan, vilket främst motiveras av det soliga läget.

Profilalternativ har bedömts som att en låg bro ger något högre poäng än en (medel)hög bro, då en låg bro ger längre siktlinjer utmed bron och bättre förutsättningar för utblickar. En öppningsbar del anses försämra tryggheten då broöppning innebär att det tidvis endast finns en väg från bron vilket kan skapa en känsla av otrygghet. En öppningsbar del medför även risk att bron fastnar och inte kan stängas.

## Framkomlighet

Viktning av detta kravområde är satt till Medel för alla trafikslag utom fritidsbåtar vars viktning har satts till Låg på grund av dess ringa antal (i jämförelse med trafikflödena över bron) och att möjligheten att ta sig runt Lidingö utan avsevärd försämring av resan finns.

Broalternativen på den norra sidan bedöms vara likvärdiga med motsvarande bro på den södra sidan.

Poängsättningen för framkomlighet är i första hand kopplad till möjligheten att ta sig fram.

## Gående

Framkomligheten för gående bedöms vara lika oavsett profillösning. Öppningsbarheten försämrar framkomligheten, särskilt om öppningen skulle ske under rusningstrafik, eftersom gående kan behöva vänta i upp till 10 minuter vid broöppning.

## Cyklist

Brons lutning har bedömts påverka framkomligheten negativt då en högre lutning leder till större hastighetsskillnader mellan cyklist, vilket innebär ökat behov av omkörningar och därmed större risk för trängsel.

Öppningsbarheten försämrar framkomligheten, särskilt om öppningen skulle ske under rusningstrafik, då cyklist kan behöva vänta i upp till 10 minuter vid broöppning.

## Moped

Brons lutning bedöms inte påverka mopedister i samma grad som cyklist utan påverkan är snarare på samma nivå som för gående. Öppningsbarheten påverkar negativt på samma sätt som för gående och cyklist.

## Spårväg

Brons lutning bedöms ha viss påverkan på spårvagnarna, framförallt vid lite sämre väglag såsom halka.

Öppningsbarheten bedöms kunna påverka negativt även om broöppning förläggs utanför rusningstrafik och kan planeras in i tidtabellen. Broöppning kan fortfarande störa spårvägstrafiken i situationer vid förseningar. Dessutom innebär broöppning en låspunkt i tidtabellläggning vilket kan försämra möjligheterna att lägga en optimal tidtabell.

## Kommersiell sjöfart

Detta kriterium avser i princip all kommersiell sjöfart, i praktiken är det främst möjligheter för pendlingstrafik som har vägts in i bedömningen.

Höga broar ger större möjligheter för båttrafik att passera under bron och innebär därmed en större framkomlighet än låga broar. Ju högre, ju fler olika båtar kan passera under bron. Öppningsbarhet bidrar också till att fler båtar kan passera bron men bara under vissa tider på dygnet, sannolikt inte under rusningstid då behovet för kommersiell sjöfart kan antas vara störst. En segelfri höjd på ca 8-9 m bedöms vara tillräckligt för kommersiell båttrafik och därför uppnår redan en mellanhög bro full poäng.

## Fritidsbåtar

Fritidsbåtar har generellt behov av större segelfri höjd än kommersiell båttrafik och är därmed mer beroende av öppningsbarheten. De är dock mindre beroende av tidsaspekten och har lättare att anpassa sina passager till tider utanför rusningstrafik.

## Tillgänglighet

Viktning av detta kravområde är satt till Medel för alla trafikslag utom fritidsbåtar vars viktning har satts till Låg på grund av dess ringa antal och att möjligheten att ta sig runt Lidingö utan avsevärd försämring av resan finns.

Broalternativen på den norra sidan bedöms vara likvärdiga med motsvarande bro på den södra sidan.

Poängsättningen för tillgängligheten är i första hand kopplad till lutningar. Tillgängligheten påverkas inte av öppningsbarhet.

### **Gående**

Lutningar påverkar gående negativt, framförallt trafikantgrupper med nedsatt rörelseförmåga och rullstolsburna trafikanter. Ju högre lutningen är desto större svårigheten att ta sig upp för bron.

### **Cyklister**

För cyklister gäller samma resonemang som för gående.

### **Moped**

För mopedister gäller samma resonemang som för gående och cyklister, dock anses effekten av lutningarna vara något lägre.

### **Spårväg**

Spårvagnar har inga problem med broalternativens olika lutningar då spårvagnarna klarar av betydligt större lutningar än i broalternativen.

### **Kommersiell sjöfart**

Sjöfartens tillgänglighet påverkas inte av bronns utformning.

### **Fritidsbåtar**

Båttrafikens tillgänglighet påverkas inte av bronns utformning.

### **Trafiksäkerhet**

Viktning av detta kravområde är satt till Hög för alla trafikslag då brister kan leda till dödsfall.

Broalternativen på den södra sidan bedöms vara något sämre än motsvarande broar på den norra sidan på grund av något sämre trafikantmiljö på respektive sida, främst i form av korsning i plan mellan cyklister och spårvägen.

Aspekter som påverkar poängsättningen för trafiksäkerhet är främst olycksrisk vid broöppning, plankorsningar, begränsad sikt utmed en välvd bro, halkrisk i kombination med lutningar, hastigheter och hastighetsskillnader samt risk för påsegling av bron.

### **Gående**

För gående inklusive rullstolsburna trafikanter anses främst den höga bron kunna utgöra en trafikfara på grund av dess lutningar. Det är framförallt risken för halka och risken att rullstolen inte går att bromsa som drar ner poängen för den höga bron.

### **Cyklister**

För cyklister gäller samma resonemang som för gående men effekten av lutningen bedöms vara något större. Hastigheterna bedöms kunna bli höga, inte minst på den höga bron med stora lutningar. Dessutom tillkommer risken att man upptäcker broöppningen för sent och inte lyckas stanna, framförallt om hastigheten är hög. Begränsad sikt utmed en välvd bro bidrar till en lägre poängsättning liksom halkrisken som blir större med ökad lutning.

## Moped

För mopedister gäller samma resonemang och poängsättning som för cyklister.

## Spårväg

Broöppning och lutningar bedöms kunna utgöra trafikfara för spårvagnar och ger därmed lägre poäng.

## Kommersiell sjöfart

En låg fast bro minimerar antalet båtpassager och anses därmed vara den säkraste lösningen, då båttrafiken i stort sett blir obefintlig samt att trafikerande båtar är små. En öppningsbar del ökar risken för påsegling genom oaktsamhet. Mellanhöga och höga broar tillåter i stort sett samtliga kommersiella båtar att passera bron vilket innebär ett större flöde, större båtar och därmed en större risk för påsegling genom oaktsamhet.

## Fritidsbåtar

För fritidsbåtar gäller samma resonemang som för kommersiell sjöfart med den kompletteringen att den mellanhöga bron anses vara sämre än för kommersiell trafik, vilket förklaras av att fler fritidsbåtar kräver större segelfri höjd än vad den mellanhöga bron erbjuder. Detta kan leda till missbedömningar och därmed påsegling.

## Arbetsmiljö

Viktning av detta kravområde är satt till Hög då arbetsmiljön kan ha allvarliga konsekvenser. Här avses arbetsmiljö i både bygg- och driftskede.

Ingen skillnad bedöms föreligga mellan den norra och den södra sidan.

Ur arbetsmiljösynvinkel bedöms höga broar över vatten vara sämre än låga broar med anledning av att det blir svårare arbetsställningar samt att konsekvenserna av fall från hög höjd är större än från lägre höjd.

Den öppningsbara delen bedöms också vara sämre ur arbetsmiljösynvinkel eftersom det är en komplex och rörlig del som kan medföra allvarliga klämrisker.

## Gestaltning

Gestaltning är förvisso ett kravområde i Kravspecifikation men har inte studerats i detta skede. Med anledning av detta har både viktning och poängsättning nollats.

## Miljö

Detta kravområde har fått viktning Medel med samma motivering som Robusthet.

Broalternativen på den norra sidan bedöms kunna erhålla samma poäng som motsvarande broalternativ på den södra sidan.

Aspekter för poängsättningen inom miljö är framförallt material- och energiåtgång samt buller och vibrationer. En heltäckande utvärdering av miljöaspekter återfinns i Rapport Miljöbedömning av alternativ för ny bro mellan Lidingö och Stockholm som inte fanns tillgänglig när utvärderingen gjordes. Höga broar bedöms vara sämre då materialåtgången är större samtidigt som buller sprider sig lättare till omgivningen. Även öppningsbarhet bedöms vara något sämre då material- och energiåtgång är större, t.ex. i form av ett extra brostöd och hela lyftkonstruktionen.



## Kostnad

För utvärderingen har viktningen satts till noll då kostnader bör hanteras separat från utvärderingen av kravområdena.

En inbördes rangordning av alternativen utifrån ekonomisk synvinkel har gjorts i väntan på kostnadskalkyler. Denna rangordning bör ersättas med verkliga kostnadskalkyler.

## Slutsats

Summering av poängen, både viktad summering och oviktad summering, tyder på att de olika alternativen med en låg fast bro är väsentligt bättre än de övriga alternativen.

Näst bäst är en låg öppningsbar bro eller en mellanhög fast bro, därefter kommer den höga fasta bron i rangordningen. En mellanhög bro med öppningsbar del framstår som det sämsta alternativet vilket främst förklaras av att detta broalternativ kombinerar nackdelarna från både lutningar och öppningsbar del.

Ingen större skillnad syns mellan den norra och den södra sidan, dock framstår den norra sidan som en aning bättre i samtliga broalternativ. I detta är inte hänsyn tagen till eventuella skillnader i kostnad och/eller samhällsekonomisk nytta.

Sammanfattningsvis antyder denna utvärdering att en låg fast bro på den norra sidan, eventuellt med ett slimmat brofack för ökad segelfri höjd, är det bästa broalternativet.

## Bilaga

Bilaga 1 - Utvärdering brolösningar 2014-03-12.

UTVÄRDERING brolösningar  
ATKINS 2014-03-12

Poängsättning:  
-1 negativt  
0 neutralt  
1 lite positivt  
2 mycket positivt

högst	30-40	50-70
medel	20-30	30-50
låg	15-20	20-30
mycket låg	<15	<20

ALTERNATIV

UTVÄRDERINGSKRITERIER

PLAN	PROFIL	Hållfasthet	Robusthet	Byggnation	Rivning	Drift och Underhåll	Tillstånd och Juridik	Livslängd	Trygghet och trafikantupplevelse	Framkomlighet						Tillgänglighet						Trafiksäkerhet	Arbetsmiljö	Gestaltning	Miljö	Kostnad	SUMMA	SUMMA															
										Gående	Cyklist	Moped	Spårväg	Båt, kommersiell	Båt, fritid	Gående	Cyklist	Moped	Spårväg	Båt, kommersiell	Båt, fritid								Gående	Cyklist	Moped	Spårväg	Båt, kommersiell	Båt, fritid									
	Viktning (låg 1, medel 3, hög 10)	10	3	1	1	3	3	10	3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	10	0	3	0	oviktad	viktad										
										anpassad viktning (0,2 - 0,5 - 1,7) pga nedbrytning på 6 trafikslag																																	
Norra	låg 0-1% lutning 3-4 m segelfritt, fast	0	2	0	-1	2	-1	0	1	2	2	2	2	-1	-1	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	35	65									
	låg 0-1% lutning 5-8 m segelfritt, fast. slimmad	0	2	0	-1	2	0	0	1	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	1	1	2	0	2	1	36	66										
	låg 0-1% lutning 3-4 m segelfritt, öppningsbar	0	2	-1	-1	1	2	0	0	1	1	1	0	-1	1	2	2	2	2	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	1	22	40										
	hög bro 12,5 m segelfritt 3-4% lutning	0	2	0	-1	1	2	0	0	1	0	1	1	2	2	-1	-1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	15	22										
	mellanhög bro ca 2% lutning 8-9 m seg., fast	0	2	0	-1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	0	0	0	1	2	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	24	43										
	mellanhög bro ca 2% lutning 8-9 m seg., öppn.	0	2	-1	-1	1	2	0	-1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	14	19											
Södra	låg 0-1% lutning 3-4 m segelfritt, fast	0	1	1	2	2	-1	0	2	2	2	2	2	-1	-1	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	2	2	2	0	2	2	35	62										
	låg 0-1% lutning 5-8 m segelfritt, fast. slimmad	0	1	1	2	2	0	0	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0	2	1	36	63											
	låg 0-1% lutning 3-4 m segelfritt, öppningsbar	0	1	0	2	1	1	0	1	1	1	1	0	-1	1	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	21	34										
	hög bro 12,5 m segelfritt 3-4% lutning	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	2	2	-1	-1	0	2	0	0	0	-1	-1	-1	1	1	0	0	0	1	14	16										
	mellanhög bro ca 2% lutning 8-9 m seg., fast	0	1	1	2	2	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	23	37										
	mellanhög bro ca 2% lutning 8-9 m seg., öppn.	0	1	0	2	1	1	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	2	0	0	1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0	13	14											