

Väg 56 Kvicksund – Västjädra

PM Vattenståndshöjning vid Mellansundet

UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE



## PM Vattenståndshöjning vid Mellansundet

Upprättad av:	Catharina Ludvigsson/Stig Hagström
Datum:	2016-10-11
Status	
Projektnummer WSP	10207784

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

### Innehåll

Inledning.....	3
Mälaren.....	3
Områden med risk.....	4
Mellansundet.....	6
Klimatförändring.....	8
Behov av åtgärder.....	8
Förutsättningar för översvämningar.....	9
Förutsättningar på platsen.....	9
Väg/trafik.....	9
Geoteknik.....	9
Höjning av vägprofil.....	10
Sammanfattning.....	10

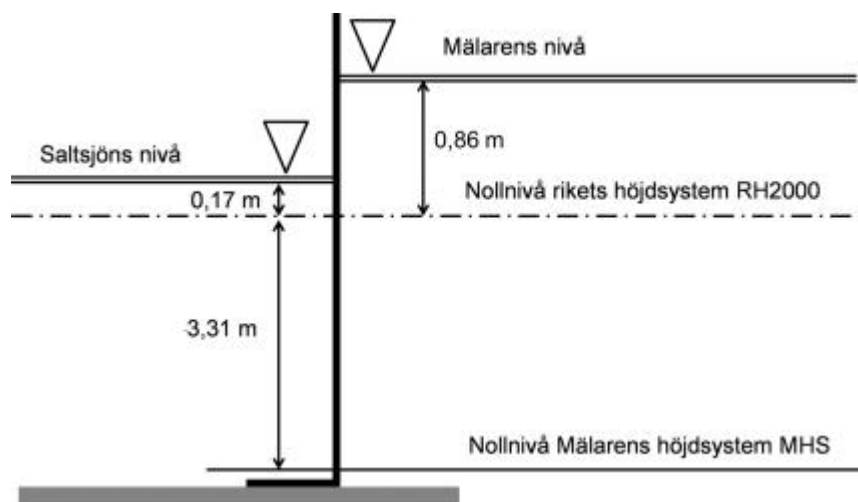
## Inledning

Väg 56 "Räta linjen", sträcker sig mellan Norrköping och Gävle och är av regeringen utsedd till nationell stamväg. Stamvägnätet omfattas av vägar som fyller en utpräglad mångsidig funktion för landets ekonomi och välfärd till exempel att vägen är viktig som transportled eller som pendlingsväg. Nuvarande väg 56 uppfyller inte kraven för god standard för trafiksäkerhet och framkomlighet. Trafikverket planerar att bygga om väg 56 mellan Kvicksund och Västjädra till mötesfri väg med växelvis 2+1 körfält och hastighetsstandard 100 km/timme på så långa sträckor som möjligt. Vägavsnittet går delvis nära Mälaren och passerar söder om Sjöholmen Mellansundet. Eftersom Mälaren historiskt har svämmats över flera gånger har WSP fått i uppdrag av Trafikverket att beskriva de tekniska konsekvenserna för bron och dess anslutande bankar vid Mellansundet vid stora flöden och höga vattenståndsnivåer.

## Mälaren

Mälaren är en av de sjöar i landet som bedömts ha en särskilt svår översvämningsproblematik och genom åren har flera svåra översvämningar förekommit. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) har på regeringens uppdrag analyserat och bedömt konsekvenserna av en översvämning i Mälaren, för olika samhällssektorer. Fokus för uppdraget har varit att studera översvämningskonsekvenser för sådana verksamheter som är viktiga för samhällets funktionalitet. I uppdraget har MSB endast studerat konsekvenserna av en översvämning från Mälaren, inte från tillrinnande vattendrag eller från Saltsjön och inte heller översvämning på grund av skyfall<sup>1</sup>.

Mälarens medelnivå ligger 0,67 meter över Saltsjöns medelnivå. Tappningskapaciteten, d.v.s. den mängd vatten som man kan få ut ur Mälaren till Saltsjön, är idag dryga 800 m<sup>3</sup>/s. Hur mycket vatten som går att få ut från Mälaren beror på förhållandet mellan Mälarens vattennivå och Saltsjöns vattennivå. Ju större nivåskillnaden är desto mer vatten går det att få ut<sup>2</sup>.



**Figur 1** Mälarens höjdsystem definierad utifrån RH2000 och Mälarens höjdsystem vid Stockholm<sup>3</sup>

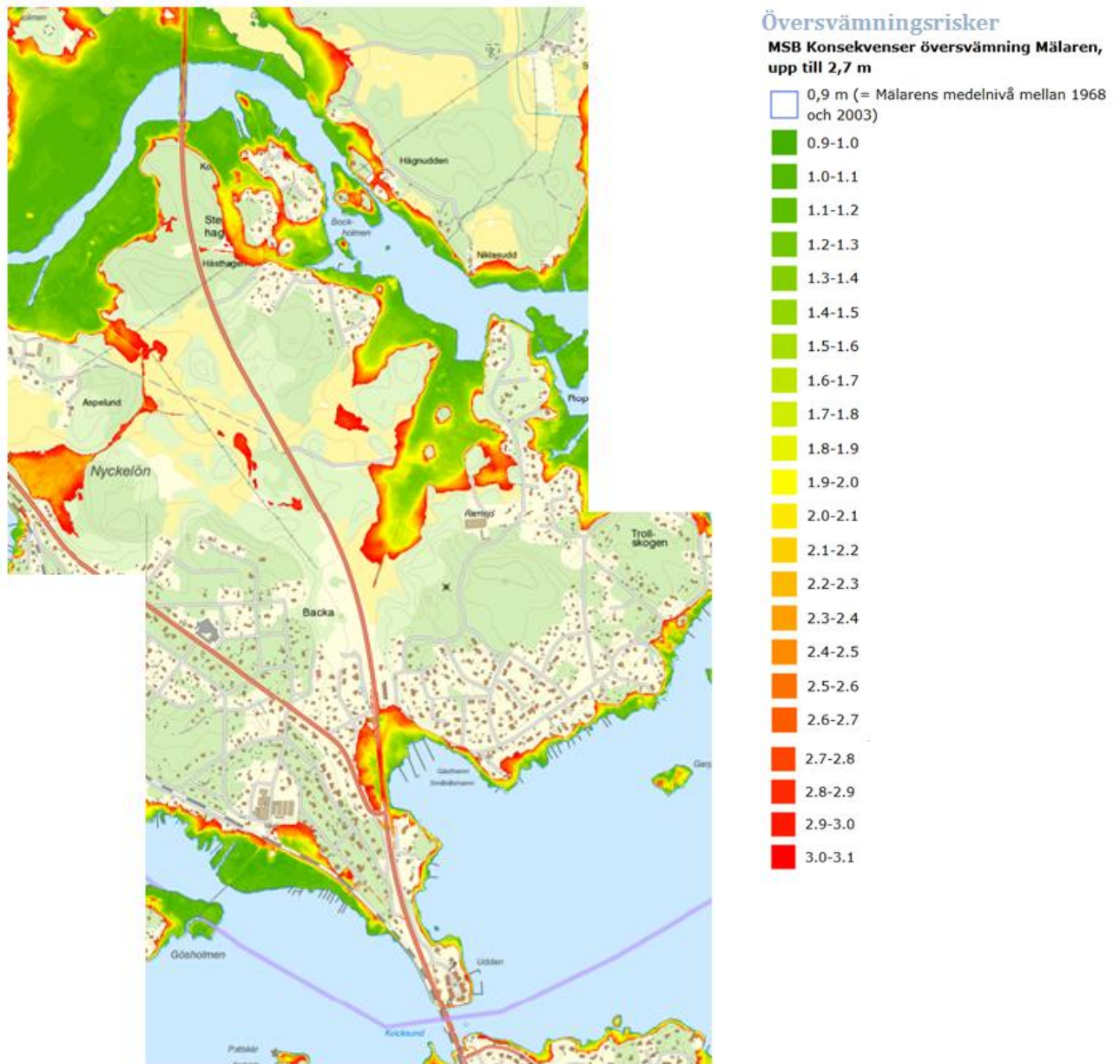
<sup>1</sup> Konsekvenser av en översvämning i Mälaren Redovisning av regeringsuppdrag Fö2010/560/SSK

<sup>2</sup> <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-malaren-1.5089> 2016-09-01

<sup>3</sup> ibid

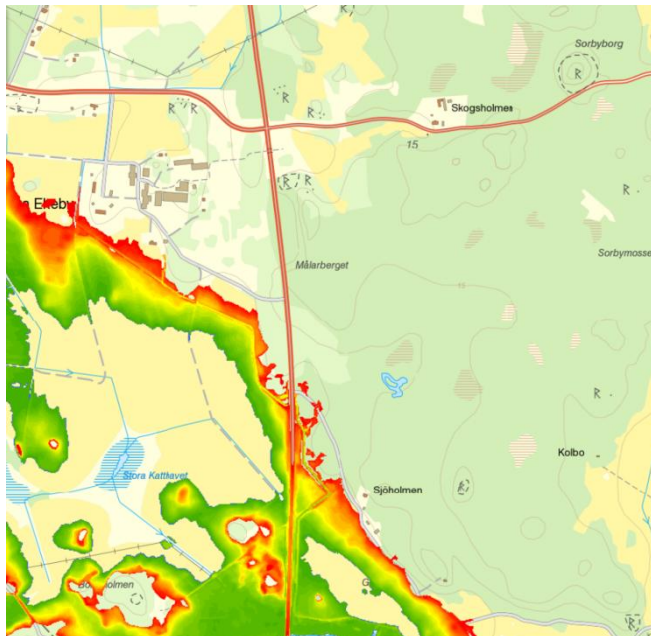
## Områden med risk

Kartläggningen från MSB visar att delar av väg 56 mellan Kvicksund och Västjädra riskerar att hamna under vatten om Mälaren svämmas över. Nedan visas de områden som löper störst risk att påverkas av en översvämning.

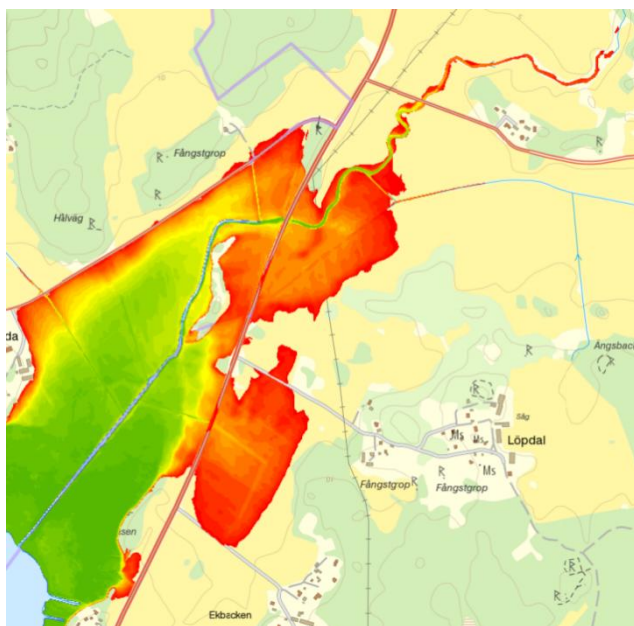


Figur 2 Sektion km 0/000- 3/700

Den längdmätning som används vid redovisning av kartor och hänvisning till vissa sektioner utmed sträckan har sin utgångspunkt i korsningen med Rasholmsvägen (sekt 0/000) i Kvicksund (infarten till Båtsam).



Figur 3. Sektion km 3+500 – 5+400

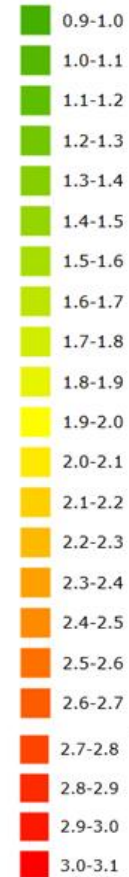


Figur 4. Sektion km 9+900 – 12+000

### Översvämningrisker

MSB Konsekvenser översvämning Mälaren, upp till 2,7 m

□ 0,9 m (= Mälarens medelnivå mellan 1968 och 2003)

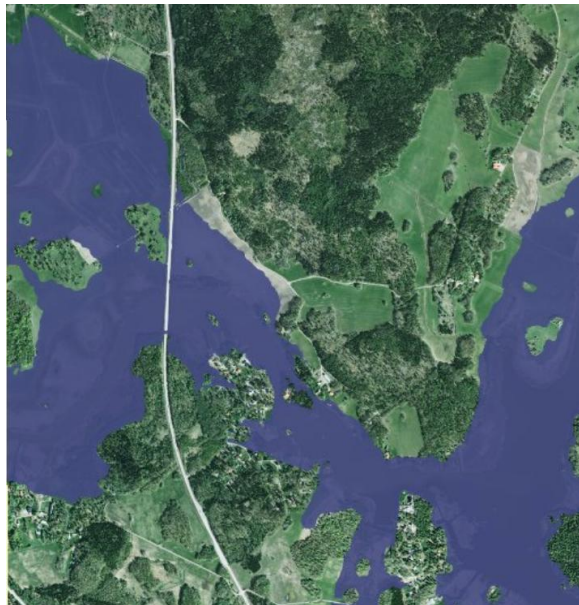


Figurerna ovan visar att det är de södra delarna av väg 56 mellan Kvicksund och Västjädra som riskerar att hamna under vatten redan vid mindre höjningar av vattennivån. Det är i första hand sträckan förbi Mellansundet (bron i sekt 2/120) men även på sträckan där Bodabäcken rinner ut i Mälaren (bron i sekt 10/110) finns påtagliga risker vid högre nivåer på vattnet.

## Mellansundet

När det gäller kraftig nederbörd återkommer ofta uttrycken 100-års regn eller 1 000-års regn. Ett 100-årsregn har en återkomsttid på 100 år. Det uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år vilket innebär att sannolikheten är 1 % varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade risken avsevärt större. För en konstruktion vars livslängd beräknas till 100 år blir den ackumulerade risken hela 63 % att 100-årsvärdet överskrids någon gång under 100 år. Risken är alltså större att 100-årsvärdet överskrids än underskrids.

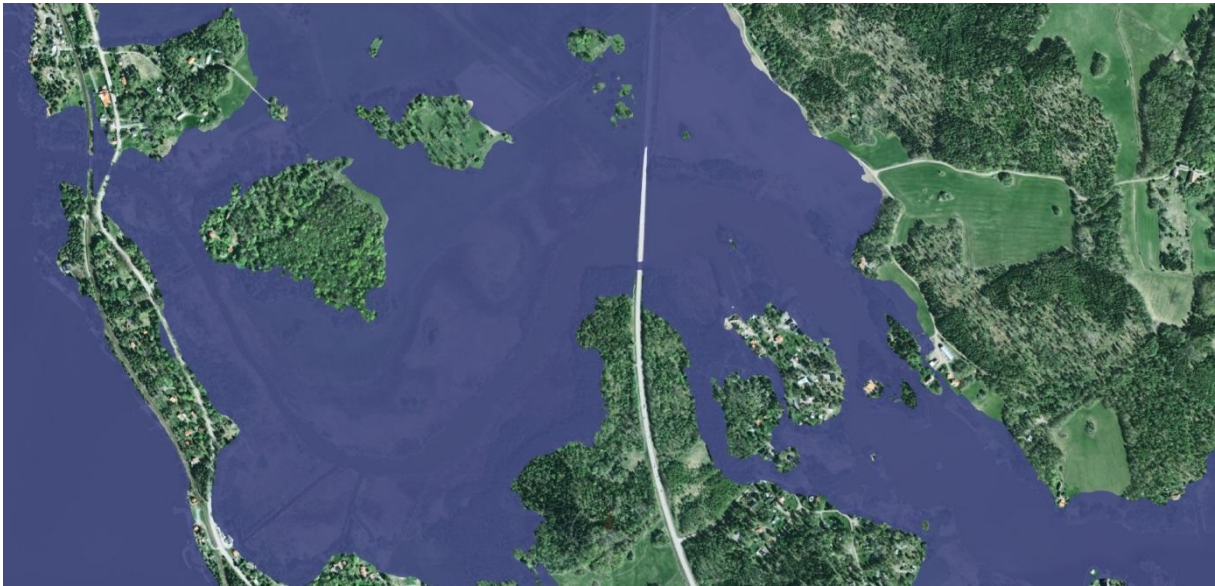
Vid ett 100-års regn riskerar Mälarens nivå att stiga till +1,86 meter över havet. Detta skulle innebära att delar av landområdena runt bron vid Mellansundet hamnar under vatten och då i första hand norr om sundet.



**Figur 5:** Vattenståndsnivå 1,86 m (RH 2000) vid Mellansundet

Vid ett 1 000-års regn stiger Mälarens nivå till +2,88 meter över havet. Det blir ca 2 meter över medelvattenståndet för Mälaren (+ 0,86 m). Bron över Mellansundet verkar fortfarande vara intakt även vid denna nivå men vägen på banken norr om bron hamnar under vatten. Problemen för banken börjar uppstå när vattenståndsnivån börjar närma sig nivån ca +2,0 meter över havet, således vid de nivåer som uppträder vid ett 100-årsregn





**Figur 6** Vattenståndsnivå 2,88 m (RH 2000) vid Mellansundet

Vid ett 1 000-års regn påverkas även området runt bro 19-187-1 över Bodabäcken (söder om infarten till väg 525), se bild nedan.



**Figur 7** Vattenståndsnivå 2,88 m (RH 2000) vid korsning väg 525

## Klimatförändring

Viktigt att ta med sig i arbete med utbyggnad av infrastrukturen är att även om dagens klimatscenerier visar på en stor spännvidd, är huvuddragen tillräckligt robusta för att ge en fingervisning om vart vi är på väg. Mälarenregionen kommer i framtiden att bli varmare och blötare. Den globala uppvärmningen påverkar dessutom havsnivån, som idag stiger. I Mälarenregionen pågår fortfarande landhöjningen från den senaste istiden, vilket innebär att havets höjning idag kompenseras av den snabbare landhöjningen. SMHI har bedömt att havsnivåhöjningen globalt kan bli +30 cm till år 2050. Om detta blir verklighet kommer medelvattenståndet i Saltsjön år 2050 att passera det medelvattenstånd som rådde 1990. (SMHI, 2011). I RUF (2010) presenteras ett förslag att höja Mälaren i takt med havet för att förhindra saltvatteninträngning. En sådan höjning skulle leda till ökad risk för översvämningar inom Mälarenregionen.

Enligt Stockholms läns regionplan RUF 2010 är klimatförändringen speciellt viktig att beakta inom områden där det fattas beslut som har långsiktiga konsekvenser, till exempel den fysiska planeringen och utbyggnaden av samhällets infrastruktur. Byggkonstruktioner och infrastruktur måste anpassas till kommande klimatförhållanden. Det anges att inom områdena bebyggelse, vägar, järnvägar, el- och telenät samt VA-system är det viktigt att åtgärder vidtas redan nu och att de myndigheter som ansvarar för planeringen bör ha större säkerhetsmarginaler än tidigare.

I MSB:s rapport anges att konsekvensen av översvämmade vägar och järnvägar gör att det t.ex. kan bli svårt eller omöjligt att trafikera vissa sträckor. Resenärer eller godstrafik måste finna andra transportsätt eller alternativa vägar. Detta kan leda till uteblivna transporter eller förseningar med ökade kostnader. Platser kan bli isolerade då det inte finns farbara tillfartsvägar vilket kan få konsekvensen att räddningsfordon, hemtjänst m.m. inte kan ta sig fram till vissa platser. Prioriterade vägsträckor kan behöva höjas upp med grus för att kunna trafikeras.

Det är i dagsläget inte vidare studerat vilka konsekvenser på människors hälsa, miljö, kulturlandskap m m en översvämning längs aktuell vägsträcka skulle kunna innebära.

## Behov av åtgärder

Förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap anger att varje myndighet i syfte att stärka sin egen och samhällets krisberedskap årligen ska analysera om det finns sådan sårbarhet eller sådana hot och risker inom myndighetens ansvarsområde som synnerligen allvarligt kan försämra förmågan till verksamhet inom området. I de fall väg 56 riskerar att översvämmas finns möjlighet till omledning av trafiken antingen österut via Hjulstabron alternativt västerut via Köping-Kungsör alternativt Köping-Arboga. Sannolikt finns sträckor som för dessa alternativ också riskerar att översvämmas, vilket gör att möjliga omledningar vidare måste studeras och analyseras.

En åtgärd som är möjlig att vidta för att begränsa eller undanröja hotet är i första hand profilhöjningar på den eller de sträckor som ligger lägre än rekommenderad minimihöjd. Denna åtgärd är sannolikt den mest rimliga då konsekvenserna av omledning sannolikt medför att andra sträckor också kommer att kräva profilhöjningar. En annan möjlighet som kan finnas är invallningar i olika omfattning.

En profilhöjning på sträckan förbi Mellansundet är den mest rimliga för att undanröja problemet och säkerställa framkomligheten inom rimliga gränser. Mer långtgående undersökningar och analyser krävs sannolikt för att tydliggöra de konsekvenser som uppstår vid alltför höga vattenståndsnivåer.



## Förutsättningar för översvämningar

Sannolikheten för en översvämning runt Mälaren bedöms av MSB som mycket hög fram till dess att en ökad tappning av vatten ur Mälaren har funnit en lösning. Planering pågår för att öka avtappningsförmågan såväl genom Södertälje kanal som via Slussen i centrala Stockholm. Det är framför allt Slussens ombyggnad som förväntas ge tillskott i möjlig utflödeskapacitet och i förlängningen minska risken för översvämningar i Mälardalsområdet. Ombyggnaden av Slussen är förskjuten i tid vilket gör att risken för översvämning under tiden ökar. Det finns utredningar som visar på vilka regleringar som krävs för att ge lägre vattennivåer.

## Förutsättningar på platsen

### Väg/trafik

Förutsättningar för att åstadkomma en profilhöjning på aktuell sträcka vid Mellansundet kan variera beroende av val av strategi för ombyggnad av den befintliga vägen. En möjlighet är att göra en profiljustering på den befintliga vägbanken norr om bron på en sträcka av ca 1 000 meter. Detta alternativ innebär att trafiken måste omledas under den tid vägen byggs om. Det är möjligt att för detta alternativ välja om vägen ska utgöras av en sektion 1+1 alternativt 1+2. Omfattningen av eventuella utfyllnader och förstärkningsåtgärder får hanteras därefter.

Det andra alternativt innebär att en ny bro, med tillhörande anslutningsbankar byggs i ett nytt läge, förslagsvis väster om den befintliga sträckningen. Förslaget innebär att den nya bron byggs med en något högre profil. Bron planeras för en sektion som kan innehålla dubbla körfält i vardera riktningen. Den nya sträckningen av vägen byggs som en 2+1 väg och för södergående trafik med dubbla körfält. Alternativet innebär att trafiken hela tiden kan passera arbetsplatsen då den befintliga vägbanken finns kvar tills den nya sträckningen blir klar. Trafiken behöver således inte omledas. Den nya sträckningen kommer att omfattas av en längd på drygt 1 000 meter med hänsyn taget till de anslutningar till befintliga väg som erfordras norr och söder om den nya bron.

Åtgärder enligt ovan har grovt kostnadsuppskattats till i storleksordningen 50-60 mkr. Alternativa strategier för hur en anpassning till en ny bro kan göras bör studeras mer noggrant för att säkerställa det alternativ som väljs och hur det i detalj ska utformas. Kostnaden kan då också preciseras bättre.

### Geoteknik

Förutsättningarna varierar något utmed sträckan som berörs av en profiljustering och kan kort sammanfattas enligt nedan med utgångspunkt i de provtagningar som gjorts utmed den befintliga vägbanken.

- Sektion 2/080 – 2/110 (ca 30 m) Söder om befintlig bro; kan förutsättas att det är urgrävt under befintlig vägbank. För en ny vägbank förutsätts att urgrävning av lera sker. Ingen större påverkan vid en profiljustering utöver en större urgrävningensmängd.
- Befintlig bro över Mellansundet är grundlagd på morän och en ny bro förutsätts få motsvarande grundläggning. Ingen större påverkan vid profilhöjning avseende grundläggning och grundläggningssätt.
- Sektion 2/130 – 2/380 (ca 250 m); Mellansundet, direkt norr om bron, befintlig vägbank är grundlagd genom undanpressning och bedöms därför tåla en profilhöjning. Ny bank kommer sannolikt att grundläggas på motsvarande sätt och en större profilhöjd innebär ingen skillnad, förutom att bankbredden i basen blir större med mer fyllningsmängder som följd.

- Sektion 2/380 – 2/750 (ca 370 m); Befintlig väg har delvis förstärkts med tryckbankar och det kan bli aktuellt att komplettera dessa vid en bankhöjning. En bankhöjning kan dessutom medföra sättningar hos den befintliga banken. En möjlighet kan vara att kompensera lasten vid en profilhöjning med lättfyllning. För ny bank kan en profilhöjning medföra ett större förstärkningsbehov vilket kan vara större tryckbankar eller förstärkning med kc-pelare.
- Sektion 2/850 – 2/980 (ca 130 m); Förhållandena relativt likvärdiga föregående sträcka, dock något bättre geoteknik och med tanke på att profilhöjningen här blir mindre torde en profiljustering endast innebära smärre behov av extra förstärkning.

### Höjning av vägprofil

Vägens lägsta punkt ligger idag på +2,47 m, men redan då vattnet når upp över vägterrassen, d v s ca 70 cm under vägbanans profilhöjd, riskeras vägens stabilitet. Påverkan kan bli så omfattande att en avstängning måste övervägas. Detta motsvarar en höjd på vattennivån på ca +1,80. För att kunna garantera full framkomlighet behöver den framtida terrasshöjden ligga på +3,2 m (RH2000) om vägbankens stabilitet ska kunna säkerställas för vattennivåer vid ett 1 000-årsregn. I en ombyggd väg bör vägbanken ligga på en nivå ca 80 cm över denna nivå vid en sådan högvattensituation. Detta innebär att den framtida vägbanan bör ligga på en nivå av ca +4,0 m (3,2 + 0,80).

Bankfyllning bör göras med material lämpat för konstruktioner som kan stå under vatten. Man bör överväga om även befintliga bankfyllningar bör bytas till lämpligt material idet fall profilhöjning övervägs. En s k lätt bergbank kan vara en lämplig konstruktionslösning.

## Sammanfattning

Mälarens nivå riskerar att stiga till 1,86 meter över havet vid ett 100-års regn. Detta skulle innebära att delar av landområdena norr om bron vid Mellansundet hamnar under vatten.

Vid ett 1 000-års regn stiger Mälarens nivå till 2,88 meter över havet. Bron över Mellansundet verkar fortfarande vara intakt även vid denna nivå men vägbanken norr om bron hamnar under vatten. Problemen för banken börjar uppstå när vattenståndsnivån börjar närma sig nivån 2,0 meter, således en dryg meter ovan medelvattenståndet. Åtgärder bör övervägas för att säkerställa vägens funktion och förbygga framkomlighetsproblem vid höga vattenståndsnivåer.

En ny bro i ett nytt läge anpassad för den planerade utbyggnaden av väg 56 och med en säkerställd förhöjd vägbank norr om Mellansundet innebär en kostnad av i storleksordningen 50 mkr.

Även området runt bron över Bodabäcken (bro 19-187-1; söder om infarten till väg 525) kommer att påverkas vid ett 1 000-års regn, dock inte vid ett 100-årsregn.