

# Åtgärdsvalsstudie

Väg 1764 Lygnövägen, Alingsås

Ärendenummer: TRV 2021/3791

Publikation: 2021:249

**Dokumenttitel:** Väg 1764 Lygnövägen, Alingsås kommun

**Författare:** Per Schillander

**Ansvarig för genomförande:** Per Schillander PLväu

**Organisation:** Trafikverket PLväu

**Datum – start:** 210118

**Datum – avslut:** 220201

**Medverkande:** Per Schillander och Pehr-Ola Pahlén, Trafikverket. Robert Elfving och Oskar Sjöberg, Ramboll.

**Dokumentdatum:** 210311

**Ärendenummer:** TRV 2021/3791

**Version:** 1,0

**Fastställt av:** Jörgen Ryding PLväu

**Kontaktperson:** [per.schillander@trafikverket.se](mailto:per.schillander@trafikverket.se)

**Publikationsnummer:** 2021:249

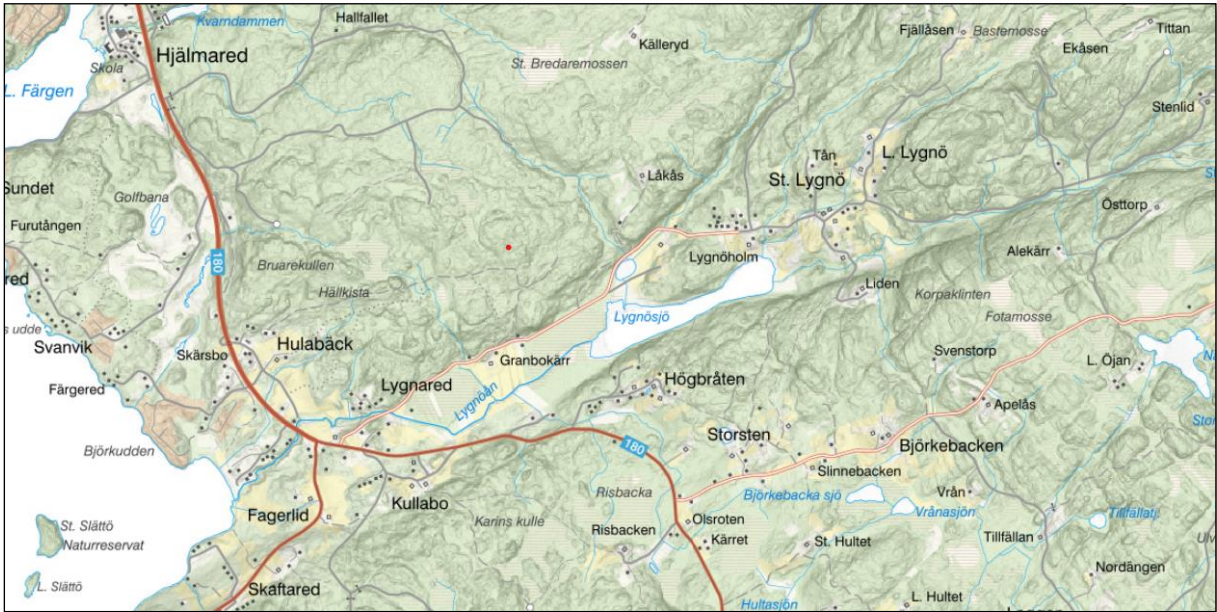
**ISBN:** 978-91-7725-984-8

## **Trafikverket**

Postadress: Vikingsgatan 2-4, 405 33 Göteborg

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)

Telefon: 0771-921 921



Figur 1. Den allmänna delen av Lygnövägen, från väg 180 till Lygnöholm.

# Innehållsförteckning

<b>1. SAMMANFATTNING.....</b>	<b>5</b>
<b>2. BAKGRUND.....</b>	<b>6</b>
<b>3. SYFTE .....</b>	<b>7</b>
<b>4. INTRESSETER .....</b>	<b>7</b>
<b>5. AVGRÄNSNINGAR.....</b>	<b>8</b>
5.1. INNEHÅLL.....	8
5.2. GEOGRAFI.....	8
<b>6. FÖRHÅLLANDEN OCH FÖRUTSÄTTNINGAR .....</b>	<b>9</b>
6.1. LANDSKAP OCH SKYDDSVÄRDEN .....	9
6.2. GEOLOGI .....	10
6.3. MILJÖKVALITETSNORMER.....	11
6.4. MARKANVÄNDNING .....	11
6.5. VÄG, BRO OCH TRUMMOR.....	13
6.6. BOENDE OCH TRAFIK.....	13
6.7. HYDROLOGI – AVRINNINGSOMRÅDE .....	13
6.8. HYDROLOGISK MODELL – METOD .....	14
<b>7. BRISTER .....</b>	<b>16</b>
<b>8. MÅL.....</b>	<b>17</b>
<b>9. TÄNKBARA OCH STUDERADE ÅTGÄRDER.....</b>	<b>18</b>
9.1. TÄNKBARA ÅTGÄRDSTYPER .....	18
9.2. GRANSKADE ÅTGÄRDER .....	18
9.3. RATADE ÅTGÄRDER .....	19
9.4. STUDERADE ÅTGÄRDER.....	20
9.5. SAMLAD MILJÖBEDÖMNING.....	34
9.6. SAMLAD EFFEKTBEDÖMNING OCH MÅLUPPFYLLELSE .....	34
<b>10. INRIKTNING OCH REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER.....</b>	<b>35</b>
10.1. ÖVERGRIPANDE INRIKTNING .....	35
10.2. REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER .....	35
10.3. RÅD TILL KOMMANDE PLANERING .....	35
10.4. FÖRSLAG TILL BESLUT OM FORTSATT HANTERING .....	36
<b>11. ARBETSPROCESSEN.....</b>	<b>36</b>
<b>12. KÄLLOR.....</b>	<b>37</b>
<b>13. KVALITETSGRANSKNING .....</b>	<b>38</b>
<b>14. AVSLUTNING AV STUDIE.....</b>	<b>38</b>

# 1. Sammanfattning

Väg 1764, Lygnövägen, ligger i den nedre delen av ett stort avrinningsområde. Vägen översvämmas några få gånger per år vid höga flöden i Lygnösjön, utmed de sträckor av vägen som ligger lågt. Lygnövägen utgör den enda allmänna vägen för de omkring 100 invånare som bor norr om Lygnösjön. När vägen inte är farbar blir de boende avskurna från samhället, vilket också påverkar skoltrafik, räddningstjänst och andra samhällstjänster.

Mål för studien är att hitta kostnadseffektiva åtgärder för att säkerställa vägens funktion. Studien har granskat alla tänkbara åtgärdestyper enligt fyrstegsprincipen. Huvudfokus har varit att analysera områdets hydrologi för att bedöma vilka effekter de olika åtgärderna kan få. Möjligheten att påverka tillförseln av vatten bedöms som mycket liten. Däremot är utflödet av vatten möjligt att påverka, liksom vägens utformning. I analysen ingår även ett förändrat klimat, med ökad nederbörd.

Studien har drivits av Trafikverket med stöd av anlitade konsulter. En dialog har förts med berörda fastighetsägare, länsstyrelsen, kommunala tjänstepersoner och olika kompetenser på Trafikverket. Framtaget material skickades ut till fastighetsägare längs vägen, vilket diskuterades på ett informationsmöte. Synpunkter och kompletteringar har bearbetats och bidragit till studiens rapport, som slutligen delgivits berörda parter.

Studien rekommenderar följande åtgärder (nummer):

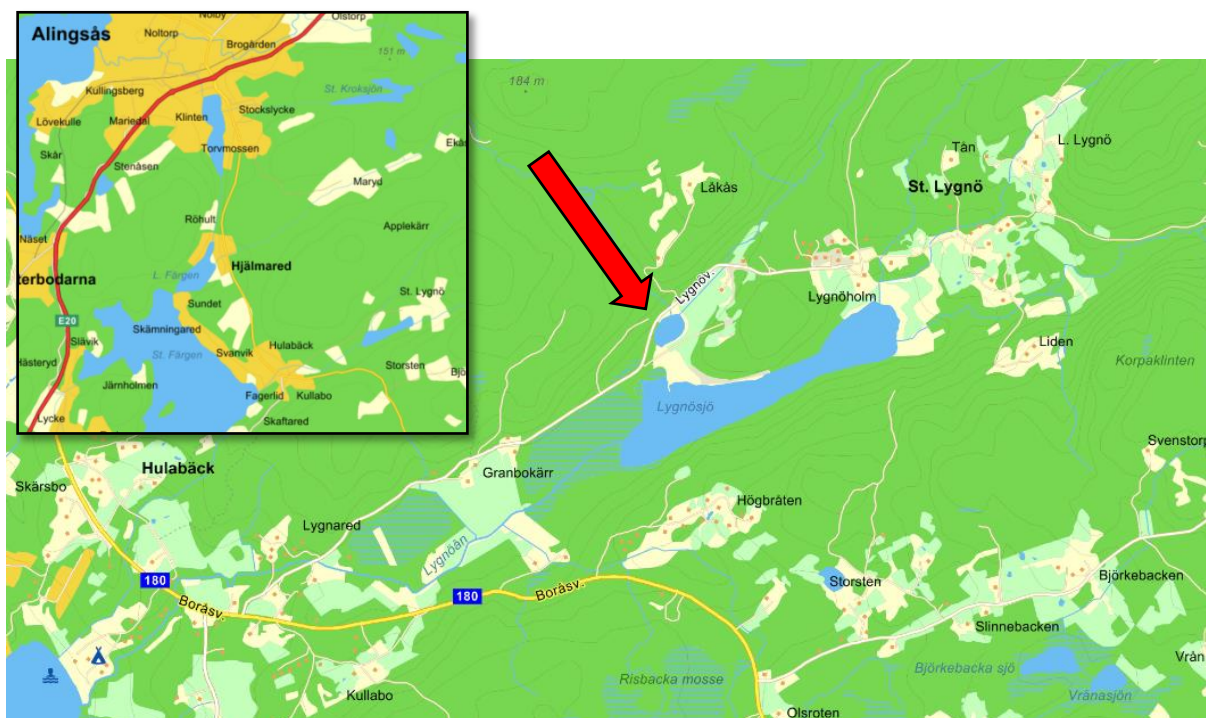
- Anlägga en nödväg (9) på befintliga skogsbilvägar är en kostnadseffektiv och snabb åtgärd, som skapar robusthet för området. Att akut lägga ut grus på vägbanan för att överbrygga en tillfällig översvämning (8) är tänkbart att ta till i närtid, men endast tills ett avtal finns om nyttjande av nödvägar.
- Att bygga om vägen (2) är mer kostsamt, men ger en mycket god effekt för vägens funktion. Åtgärden att flytta vägen (3) är den överlägset bästa åtgärden för att komma undan återkommande översvämningar. Dessa två åtgärder är alternativa och kan genomföras på medellång sikt. Möjligheten till en finansiering av endera åtgärden bedöms som god, då vägen är högt prioriterad för klimatanpassningsåtgärder. Valet mellan dem behöver föregås av en geoteknisk undersökning.
- Rensa och dika ur Lygnösjöns utlopp och Lygnöån (1) för att öka kapaciteten för de prognosticerade flödena. Åtgärden bör genomföras i närtid. Målkonflikter och rättsliga hinder kan dock påverka åtgärdens genomförande och prioritet.
- Vid punkterna A och B bör byte till större vägtrummor (4) genomföras omgående.

## 2. Bakgrund

Byn Stora Lygnö och dess tillfartsväg ligger cirka 6 km sydost om Alingsås. Väg 1764, Lygnövägen, översvämmas vid höga vattennivåer och höga flöden, utmed de sträckor av vägen som ligger låglänt, se Figur 2. Denna typ av kraftig översvämning inträffar i genomsnitt några få gånger per år, med en varaktighet på några enstaka dygn. Lygnövägen utgör den enda allmänna vägförbindelsen för de omkring 100 invånare som bor norr om Lygnösjön. När vägen inte är farbar blir de boende avskurna från samhället, vilket också påverkar skoltrafik, räddningstjänst och andra vitala samhällstjänster. Vägens framkomlighet utgör ett starkt allmänintresse och ett skäl att vidta åtgärder.



Figur 2. Översvämmade partier av Lygnövägen. Foto: Trafikverket.



Figur 3. Lygnövägen med det mest drabbade partiet vid pilen. Karta: Eniro.

Frågan har lyfts till Trafikverket ett flertal gånger de senaste åren, som i samråd med markägare genomfört byten av vägtrummor. Åtgärderna har dessvärre inte varit tillräckliga för att lösa problemet med översvämningar. Trafikverket har kontaktat Länsstyrelsen med anledning av översvämningssproblematiken. Länsstyrelsen har förberett ett föreläggande till markägarna för att åtgärda sjöns utlopp, men avvaktar utfallet av denna studie. Länsstyrelsen har i pågående tillsynsärende kunnat konstatera att situationen är komplex. Vägens utformning, topografin runt sjön, ökade nederbörds mängder, dåligt utflöde från sjön, brist på rensning och underhåll av Lygnöån som avvattnar sjön är faktorer som också kan bidra till att vägen regelbundet översvämmas, värst där pilen anger, se Figur 3.

### **3. Syfte**

Syftet med studien är att ingående studera områdets hydrologi och föreslå kostnadseffektiva åtgärder för att minimera konsekvenser av höga flöden och risker för översvämningar. Studien ska ge en samlad bild av behov, brister, åtgärdsförslag och ansvarsfördelning för föreslagna åtgärder. Studien ska beskriva och analysera avrinningsområdets förutsättningar för att kunna säkra funktionen för Lygnövägen. Studien ska kunna användas som beslutsunderlag för fortsatt planering och beställning av åtgärder, om möjligt på kort sikt. Den ska visa en eller flera möjliga vägar framåt och när och hur olika åtgärder i respektive fall behöver genomföras. Studien ska också utgöra grund för eventuella medfinansieringsavtal med berörda parter.

### **4. Intressenter**

Utöver Trafikverket är vägområdets fastighetsägare och boende närmast berörda. Dessutom är samtliga fastighetsägare i hela avrinningsområdet potentiella intressenter. Skogsbruk bedrivs i stora delar av området, vilket gör att studien i förlängningen kan beröra flera intressenter.

## 5. Avgränsningar

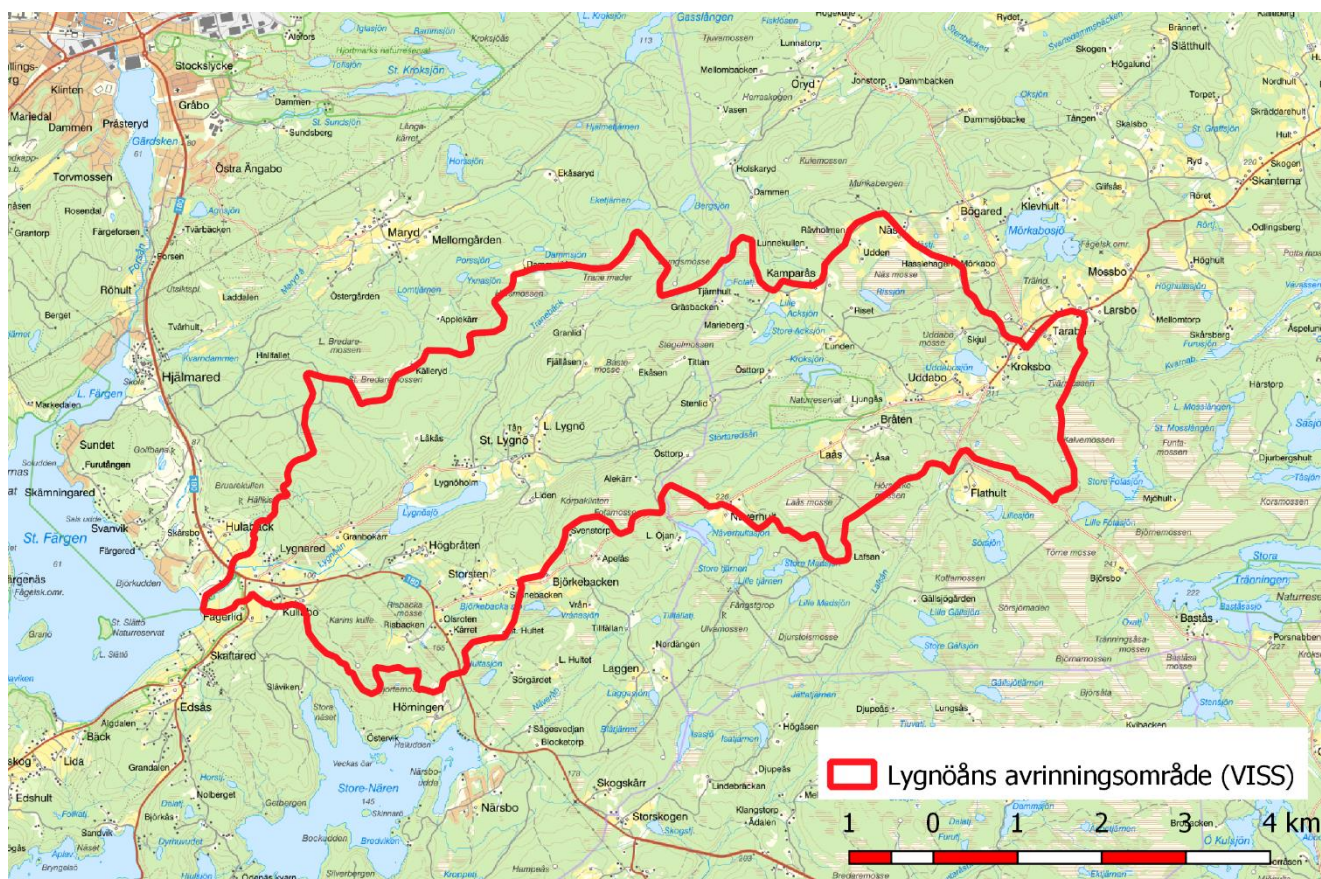
### 5.1. Innehåll

Studien omfattar hydrologiska och geologiska förhållanden samt en rad aspekter:

- Landskapsfrågor, inklusive fauna, barriäreffekter, vattenekosystem, miljö kvalitetsnormer, kulturmiljö etc.
- Eventuella byggprojekt i hela avvattningsområdet
- Markavvattningsföretag i hela avvattningsområdet
- Tillämpning av relevant lagstiftning (miljöbalken och vattenförvaltningsförordningen).

### 5.2. Geografi

Området omfattar avrinningsområdet till Lygnöån och Störtaredsån, som samlar vatten från Uddabosjön i öster, för att sedan rinna åt västsydväst genom Lygnö och mynna i Stora Färgen, se Figur 4. För mer information om avrinningsområdet, se avsnitt 6.7. Vattendraget anges vara 11 km långt (VISS<sup>1</sup>) och avrinningsområdets östra del (omkring 40 %) ligger i Vårgårda kommun och resterande del i Alingsås kommun.



Figur 4. Lygnöåns avrinningsområde, från mynningen i Stora Färgen (VISS). Se även figur 11.

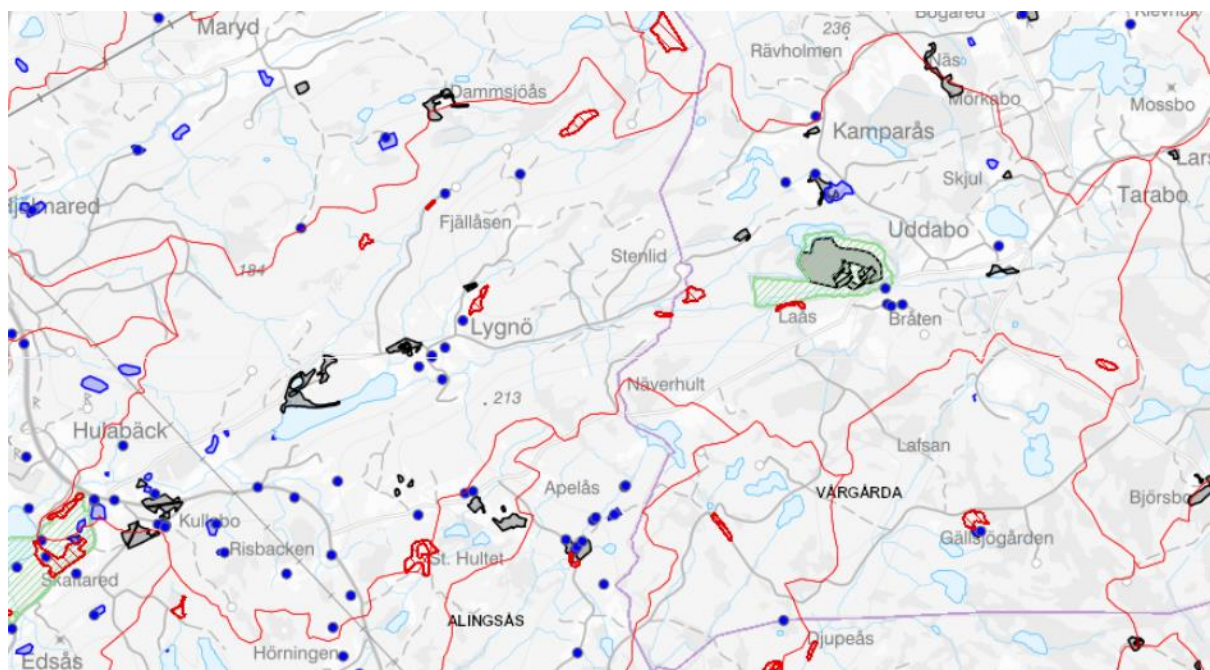
<sup>1</sup> VISS (VattenInformationsSystem Sverige) är en databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten.

## 6. Förhållanden och förutsättningar

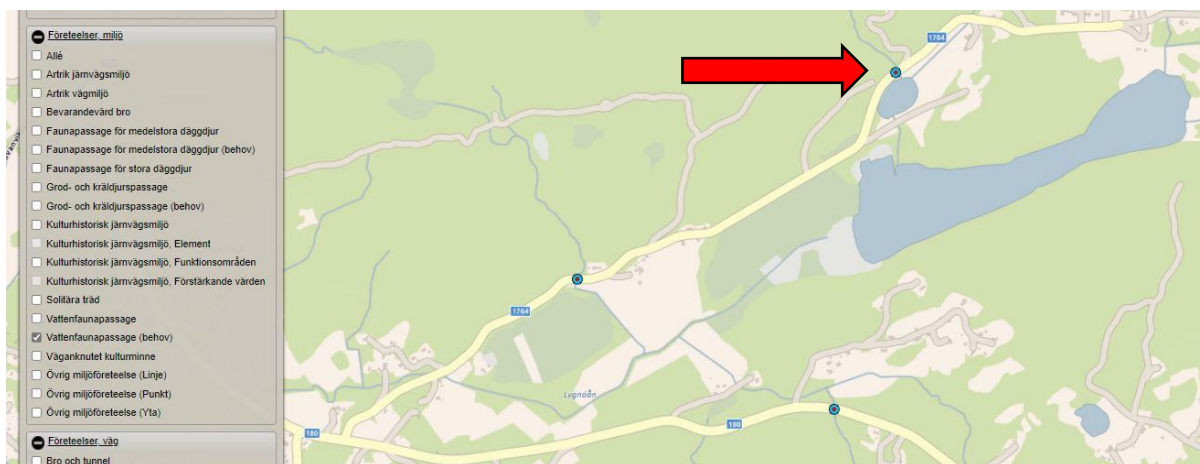
### 6.1. Landskap och skyddsvärden

Avrinningsområdet ligger i Götalands skogsbygder, en knapp mil sydost om Alingsås. Landskapet domineras av vidsträckta barrskogar, uppbrutna av uppodlade dalgångar och en mängd sjöar och våtmarker av olika storlekar. Inom avrinningsområdet finns flera skyddade eller skyddsvärda områden, varav flera är direkt knutna till vattenregimen vid Lygnö sjö, se Figur 5 och Figur 6.

- Hela avrinningsområdet inom Alingsås kommun ingår i ett vattenskyddsområde för Stora Färgen, ”Färgens ytvattentäkt”.
- De låglänta delarna av Lygnösjöns nordvästra del ingår i ängs- och betesmarksinventeringen.
- Skogsmarken väster om sjön ingår i våtmarksinventeringen.
- I Vårgårda kommun återfinns Ljungås naturreservat.
- I området finns ett flertal mindre kulturhistoriska lämningar liksom skogliga nyckelbiotoper.
- Två passager under Lygnövägen finns angivna som ett behov av fungerande vattenfaunapassager, se figur 6. En av dessa är en stentrumma (markeras med figurens pil), som dessutom är av kulturhistoriskt värde.



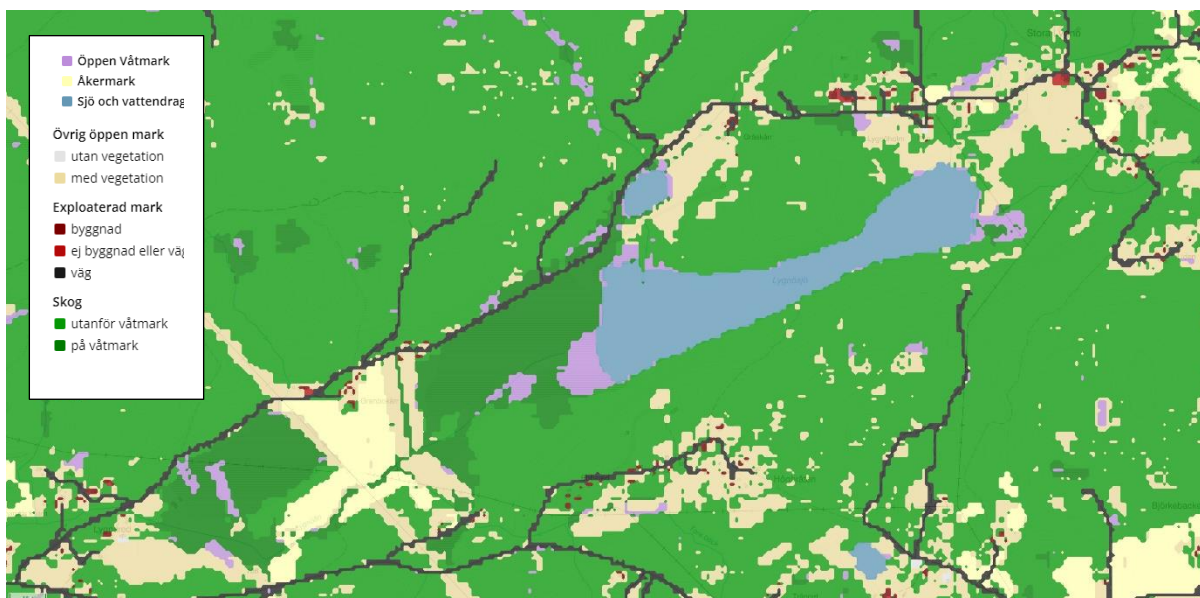
Figur 5. Urval av skyddsvärden i avrinningsområdet: ängs- och betesmarker (grå), kulturhistoria (blå), skogliga nyckelbiotoper (röd) samt naturreservat (grön). Källa: Riksantikvarieämbetet, Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket.



Figur 6. Två behov av vattenfaunapassager på Lygnövägen, varav den markerade är en bevarandevärd stenrumma. (Källa: Miljöwebb Landskap, Trafikverket)

## 6.2. Geologi

Området karakteriseras av kuperad skogsmark med öppen mark och våtmarker i sänkorna. Lygnövägen är belägen i en sänka där markanvändningen till stor del består av öppen mark/jordbruk, skogbeklädda våtmarker och sjöar se Figur 7. Marken består i sänkan framförallt av morän, torvmark och isälvsediment, i omgivande kuperad skogsmark dominerar berg i dagen, se Figur 8. Morän, berg i dagen och framförallt torvmark förknippas generellt med dålig infiltrationskapacitet. I dessa områden med stor lutning och låg infiltrationsförmåga förväntas hög ytavrinning och snabb hydrologisk respons på skyfall. I områden med isälvsediment förväntas dock högre infiltrationskapacitet, vilket kan dämpa de höga ytvattenflödena något.



Figur 7. Markanvändning. Nationellt marktäckedata hämtat på SCALGO live.





Figur 9. Flygbilder över skogsmark norr om Lygnösjön, till vänster 2016, till höger 2020. Källa: Lantmäteriet.



Figur 10. Flygbilder över skogsmark sydväst om Lygnösjön, ovan 2015, nedan 2018. Källa: Lantmäteriet.

## 6.5. Väg, bro och trummor

Den statliga delen av vägen är drygt 3 km lång, öster om denna vidtar enskilda vägar. Vägen är smal, har flera mötesfickor och har bärighetsklass BK2. Vid Lygnared passerar Lygnövägen över Lygnöån på en plattrambro av betong från 1950. Bron har en fri öppning över ån på knappt 6 meter och har bärighetsklass BK4 (individuell klassning). Bron är inspekterad våren 2021 och är i gott skick. En vattenteknisk utredning med modellering och analys av bron (Sweco 2020) mynnade i följande slutsats: ”Den dämning som modellen har beräknat [för bron] är mycket liten och i sammanhanget nästan försumbar, då den ligger inom en förväntad felmarginal hos modellen.”

Vägens överbyggnad består av 1-1,5 m fyllningsmaterial. Vägen vilar delvis på fast mark (berg/morän), delvis på mjukare jord (torv), se figur 8. Det finns ingen information om hur underbyggnaden är konstruerad eller om det finns någon typ av förstärkningskonstruktioner. Där vägen ligger på torvmark uppges den sjunka och uppvisa pågående sättningar. Vägsträckan har ett tiotal tvärgående trummor, varav flera är i behov av åtgärd. Under de senaste fem åren har tvärgående trummor bytts till större dimensioner och längsgående diken har grävts ur.

## 6.6. Boende och trafik

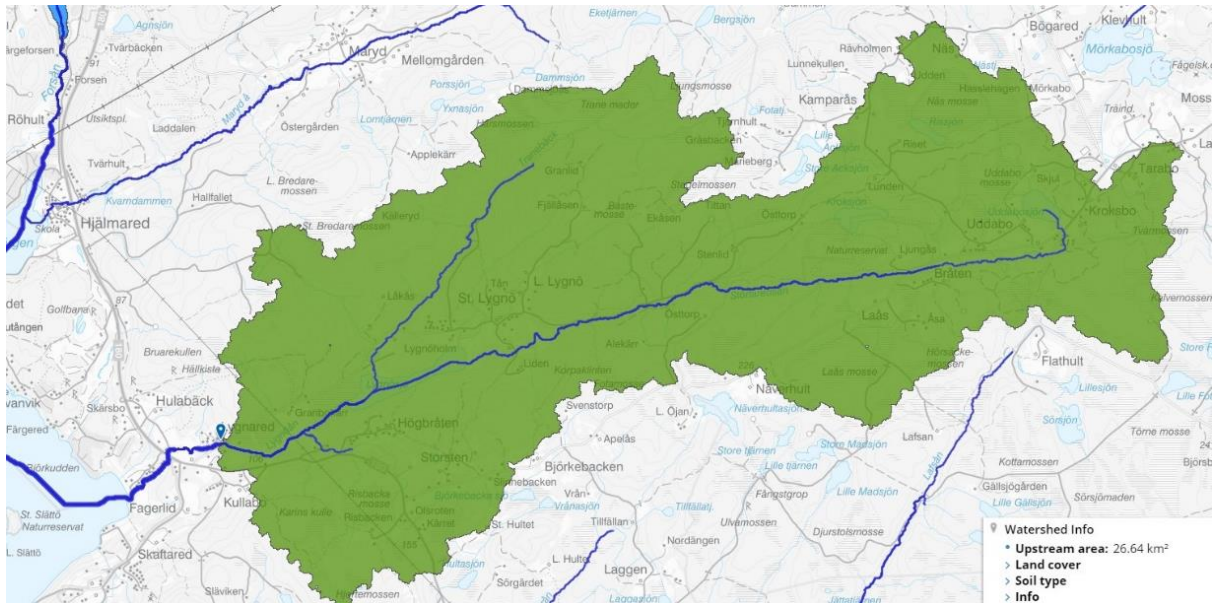
Längs Lygnövägen finns ungefär 65 bostadshus, varav ungefär 50 ligger innanför det översvämningsdrabbade vägpartiet. I dessa fastigheter återfinns ett hundratal åretruntboende och sommarboende personer. I området har det tillkommit enstaka nya bostäder de senaste åren, men några större planer på exploatering finns inte. Översvämningsrisker har hittills förekommit på vinterhalvåret, varför de åretruntboende i första hand räknas som de mest berörda.

Trafiken på Lygnövägen är blygsam och uppgår till ca 150 ÅDT (varav knappt 10 % tunga fordon), mätt 2012. Hastigheten uppmättes då ligga mellan 50 och 60 km/t. Trafiken utgörs huvudsakligen av personbilar, men Västtrafik trafikerar en busslinje (551) med 5 turer per vardag. Dessutom förekommer skolskjuts samt enstaka andra tunga transporter till fastigheterna, inte minst i samband med jord- och skogsbruk.

## 6.7. Hydrologi – avrinningsområde

Området ligger inom Lygnöån/Forsåns avrinningsområde med utflöde i sjön Stora Färgen. Figur 11 visar avrinningsområdet för Lygnöån till bro vid Lygnared. Uppströms Lygnared är avrinningsområdet knappt 27 km<sup>2</sup>. I avrinningsområdet finns få sjöar förutom Lygnösjön. Sjöar och vattendrag utgör ca 1,5 % av markytan och myr- och våtmarker ca 3,2 %. Årsmedelnederbörden är ca 1000 mm/år och avrinningen ca 460 mm/år (SMHI:s vattenwebb). Omkring 85 % av områdets avrinning passerar Lygnösjöns utlopp.

Enligt Lantmäteriets markavvattningskarta finns det ett torrläggingsföretag, Kullabo m fl, runt Lygnösjö. 1888 påbörjades en förrättning över ett sjösänkingsföretag för sänkning av Lygnösjön. Enligt en anteckning i Lantmäterimyndighetens arkiv avslutades aldrig förrättningen. Vilka markavvattningsåtgärder som genomförts genom åren är i nuläget inte känt.



Figur 11. Avrinningsområde ned till Lygnareds bro. Karterat med hjälp av SCALGO Live. Se även figur 4.

Flödesdata i området har beräknats fram enligt metodik från Trafikverkets riktlinjer i TRVINFRA-00231<sup>2</sup>. Utflödet vid bron i Lygnared har jämförts med SMHIs dimensionerade flöden i hydrologisk rapport (Sweco 2020). Flöden i fyra inflödespunkter har beräknats för följande situationer:

- MQ (medelvattenföring)
- MHQ (medelhögvattenföring, motsvarar medelvärdet av varje års högsta dygnsvattenföring, vilket kan sägas motsvara cirka 1 års återkomsttid<sup>3</sup>).
- HQ<sub>50</sub> (högflöde med 50 års återkomsttid).
- HQ<sub>50</sub>klimat (högflöde med 50 års återkomsttid och med klimatpåslag 1,2 x).
- HQ<sub>100</sub> (högflöde med 100 års återkomsttid).

## 6.8. Hydrologisk modell – metod

För att kunna simulera olika flödessituationer har en hydraulisk/hydrologisk modell av bäcken med biflöden byggts upp<sup>4</sup>. I modellen återskapas verkligheten så bra som möjligt, därefter testas olika åtgärder och scenarios, såsom byte av trummor, rensning av diken och stora skyfall, för att kunna bedöma effekter av olika åtgärder.

Modellen har inflöden i fyra punkter (biflöden till Lygnöån) samt utflöde i en punkt (bron vid Lygnared), se Figur 12 och Tabell 1. Modellen är utförd i 2D, där landskapet delas in i små rutor (ungefär 20 x 20 m, men högre upplösning kring vägar och vattendrag) och därefter görs hydrauliska beräkningar baserat på marklutning och markanvändning enskilt för varje ruta. Till modellen har även kulvertar/trummor av intresse lagts till. Ritning för Lygnaredsbron har inhämtats från BaTMan.

<sup>2</sup> För att kunna använda metodiken krävs att vissa krav på vattendraget uppfylls: i) Vattendrag ej påverkat/reglerat, ii) Avrinningsområde < 75 km<sup>2</sup>, iii) Urbana områden < 5 % av avrinningsområdet. Området uppfyller samtliga dessa krav.

<sup>3</sup> Med en återkomsttid på 10 år menas att flödet i genomsnitt uppkommer en gång vart tionde år.

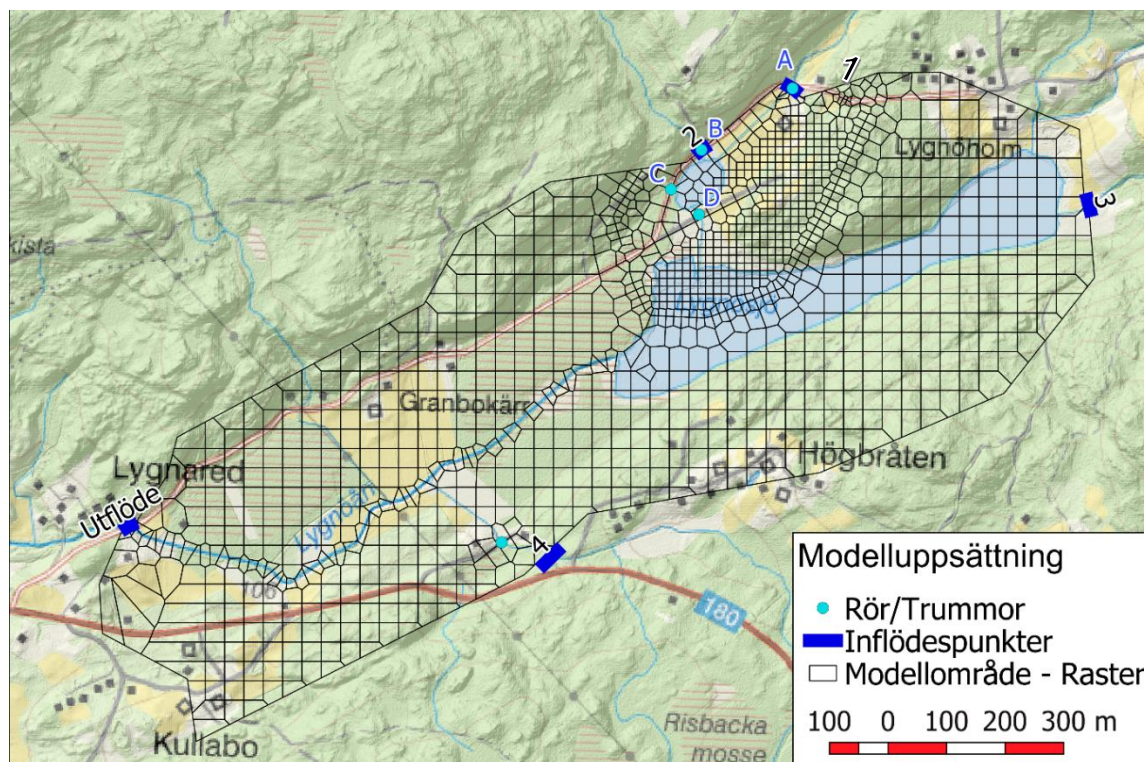
<sup>4</sup> Modellen har byggts i programverket HEC-RAS 2D. Programvaran är framtagen av US Army Corps of Engineers (USACE) och är vedertagen vid hydrauliska/hydrologiska modelleringar. Modellen baseras på höjddata från Nya Nationella Höjddata (NNH) inhämtat via online-tjänsten SCALGO Live i maj 2021.

Resultatet blir både översvämningsskartor och grafer som visar vattennivåer och flöden för respektive scenario.

I simuleringen har statistiska inflöden använts för att fram vattennivåer vid dimensionerade flöden. Detta kan jämföras med simuleringar av dimensionerade regn, då dynamiska tidsserier ofta används. Tiden för att fylla vattensystemet beror på faktorer som magasinens fyllnadsgrad, nederbördens intensitet och varaktighet m.m. Statisk tidsserie innebär att när väl vattensystemet är fyllt i simuleringen spelar det ingen roll om simuleringen är exempelvis 40 timmar eller oändligt lång. Vattennivåerna kommer att förbli statiska. Av tabell 1 framgår den ungefärliga fördelningen mellan Lygnösjöns större tillflöden (1, 2 och 3). Vid medelvattenflöde (MQ) är tillflöde 1 knappt en tredjedel av tillflöde 3, för att vid de högre flödena öka till mer än hälften.

Tabell 1. Beräknade flöden i inflödespunkter och dimensionerade flöden från SMHI för utflödespunkt.

	Utflöde	Inflödespunkter			
	Bro Lygnared	1	2	3	4
Avrinningsområde, area (N) [km <sup>2</sup> ]	27,92	4,1	0,94	13,93	2,93
Specifik avrinning [l/s/km <sup>2</sup> ]	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
Korrigerad sjöprocent [%]	2,52	-	-	2,03	-
MQ [m <sup>3</sup> /s]	0,45	0,06	0,01	0,20	0,04
MHQ [m <sup>3</sup> /s]	4,5	0,96	0,22	1,60	0,69
HQ <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /s]	9	2,31	0,53	3,83	1,65
HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	10	2,66	0,61	4,41	1,90
HQ <sub>50</sub> klimat [m <sup>3</sup> /s]	10,8	2,78	0,64	4,60	1,98



Figur 12. Modellområde för hydrologisk modell. Blå streck anger inflödespunkter 1-4 samt utflödespunkt vid bro i Lygnared. Turkos prickar anger viktigare trummor A-D i områdets tillflöden.

Tabell 2. Storlekar på trummor vid översvämningsområdet. För placering se Figur 12.

Punkt	Typ	Storlek
A	Cementrör	2 x 600 mm
B	Stentrumma	600 x 330 mm
C	Plaströr	300 mm
D	Plaströr	2 x 800 mm

Av trummorna vid översvämningsområdet (se punkterna A-D i figur 12) infördes punkterna A, B och D i modellen<sup>5</sup>. Trummorna i punkt D har i början av 2020 lagts om till större dimensioner (från 2 x 500 till 2 x 800 mm). Modellscenarier har tagits fram för både före och efter detta trumbyte.

Trögheten, ”skrovligheten”, i systemet beskrivs med ”Mannings tal” och dessa har bedömts, dels med hjälp av litteratur (Chow 1959), dels fältbesök, dels med jämförelse av flöde-nivåförhållanden i rapport från Sweco (2020). Ett lågt Mannings tal innebär att markytan eller botten på ett dike är flödeshindrande, det kan vara sådant som högt och tätt gräs, stenar och stockar i vattendraget osv.<sup>6</sup>

## 7. Brister

Utöver de uppenbara bristerna för vägens funktion finns flera andra brister, som ska beaktas inför valet av åtgärder. Sammanfattningsvis finns följande brister:

- Vägens funktion i förhållande till tidvis höga vattenflöden. Bristen är i första hand det faktum att vägen ligger i närheten av sjöns svämplan samt att vägen har sjunkit. Bristen förvärras av att vattenflödena av olika anledningar har ökat över tid.
- Barriäreffekter längs vägen och i vattendraget.

Översvämning i punkterna A-D har olika orsaker:

- I A och B är orsaken för små trumdimensioner, vilket orsakar kraftigt vattenflöde över vägbanan. Vid översvämning på vägen bedöms vattendjupet till enstaka cm vid dessa punkter, men flödet blir kraftigt då omgivande terräng bitvis är brant. Dessa punkter ligger dock högt ovanför tjärnens svämplan.
- I punkt C är trumman liten, men framförallt ligger vägen för lågt i jämförelse med den närliggande tjärnens vattennivå vid högvatten. Vid översvämning i läge C bedöms vattendjupet vid MHQ kunna bli ca 15 cm och vid HQ<sub>50</sub> klimat ungefär 30–35 cm. Vid vattendjup på 30–35 cm bedöms endast större räddningsfordon såsom brandbilar kunna passera.

---

<sup>5</sup> Uppgifter om trummor har inhämtats via i) uppgifter från markägare i samband med Länsstyrelsens tillsynsärende 535-28525-2019, ii) utläst ur rapport (Sweco 2020) (för inmätt bottenlutning vid utflödet) samt iii) platsbesök 2021-08-03.

<sup>6</sup> Följande Mannings tal har använts. Öppen mark/åkermark: 20. Vattendrag: 13. Skog: 7. Våtmark: 6. Öppen vattenyta/sjö: 50. Dike nedströms Lygnösjön: 29 resp. 7 (två olika scenarion med rensat och orensat dike).

- På den enskilda vägen i punkt D har vägbanken en viss dämmande effekt. Markägarens byte av trummor bedöms ha haft positiv inverkan, framförallt vid lokala intensiva regn (snabba förlopp) och vid MHQ. Vid höga vattennivåer i Lygnösjön och i kombination med höga flöden vid punkt D kan vägen däremot komma att översvämmas även i framtiden. Vid HQ<sub>50</sub>klimat har även de nya trummorna för små dimensioner för att omhänderta flödet, vilket orsakar en dämning av tjärnen uppströms.
- Skogsbruk med kalavverkningar är en försvarande omständighet, som riskerar att öka markavrinningen och höga flöden i områdets vattendrag.

## 8. Mål

I grunden för arbetet finns det transportpolitiska målet om tillgänglighet, med en naturlig tyngdpunkt på vägens funktion och robusthet. Då flera av tänkbara åtgärder berör reglering av vattenflöden behöver studien även ta hänsyn till följande mål:

- Nationella mål om miljö kvalitetsnormer för vatten
- Nationella mål om biologisk mångfald
- Nationella mål för landskap, enligt Trafikverkets riktlinje landskap.

Dessutom finns motsvarande regionala mål som är relevanta i sammanhanget. Följande kommunala mål (Alingsås och Vårgårda) är värda att lyfta fram:

- I all planering tas stor hänsyn till de biologiska värdena i grön- och blåstrukturen. (Alingsås ÖP 2018).
- Våtmarker ska återskapas, i synnerhet där aktiviteter som exempelvis dränering och torvtäcker har medfört förlust och fragmentering av våtmarker och arter knutna till våtmarker har möjlighet att sprida sig till nya lokaler inom sina naturliga utbredningsområden. (Alingsås Naturvårdsprogram 2020).
- Bebyggelse och infrastruktur ska anpassas efter naturens förutsättningar. Åtgärder för att t.ex. förebygga effekter av klimatförändringar, såsom t.ex. erosionsskydd, översvämningsskydd, m.m., ska i största möjliga mån vara naturbaserade. (Alingsås Naturvårdsprogram 2020).
- Sjöars, stränders och vattendrags stora värden för natur- och kulturupplevelser samt bad och friluftsliv ska värnas. (Vårgårda Miljömål 2012).
- Värdefulla våtmarker ska bevaras. (Vårgårda Miljömål 2012).

Det är värdefullt att formulera mål som kan vara användbara i hela processen, från ÅVS till ett eventuellt genomförande i bygghandling. Utifrån identifierade brister och relevanta mål ska studien arbeta med följande mål:

- M1. Vägens funktion och allmänhetens tillgänglighet ska säkerställas, även vid 50-årsregn. I modell- och effektberäkningarna har det satts som max 20 cm vatten på vägbanan.
- M2. Vattenekosystemets miljö kvalitetsnormer ska om möjligt främjas. Åtgärder för vägens funktion ska inte hindra uppfyllandet av vattenekosystemets MKN.
- M3. Mål om biologisk mångfald ska om möjligt främjas inom avrinningsområdet.
- M4. Barriäreffekter längs vägen och i vattendraget ska om möjligt minska.

## 9. Tänkbara och studerade åtgärder

### 9.1. Tänkbara åtgärdstyper

Även om problematiken på Lygnövägen ser okomplicerad ut ska fyrstegsprincipen alltid tillämpas, se figur 13. Att enligt dess första steg finna åtgärder som förändrar behovet av resor eller färdmedel är svårt. Visserligen kan en del av transportbehovet ersättas med digital tillgänglighet under en översvämning, men det är inte tillräckligt som lösning på problemet. Inte heller kan byte av färdmedel ses som ett rimligt eller fullgott sätt att hantera problemen.

Fyrstegsprincipens andra steg omfattar effektivisering av befintligt transportsystem. Steget omfattar en lång rad kostnadseffektiva åtgärder, men inte heller här kan bristerna hanteras på ett fullgott sätt. Även med tillfälliga lösningar eller effektivare resor och transporter kvarstår ett behov av tillförlitlig fysisk tillgänglighet.



Figur 13. Fyrstegsprincipen.

Steg tre innebär mindre ombyggnad av befintlig anläggning och är relevant i sammanhanget. Förutom att bygga om dagens väg finns också möjlighet att med olika fysiska åtgärder hantera områdets vattenflöden, både uppströms och nedströms Lygnösjön. Därtill finns möjligheten att pröva om en alternativ väg kan anordnas.

Det fjärde steget innefattar större ombyggnad eller byggnation i ny sträckning. Att lägga vägen i ett nytt läge är en tänkbar lösning på problemen med översvämningar. Som i de flesta fall finns goda möjligheter att kombinera olika typer av åtgärder få att nå en god kostnadseffektivitet, på kort och på lång sikt.

### 9.2. Granskade åtgärder

Följande åtgärder har framkommit vid möten och i samtal med markägare samt tjänstepersoner vid kommuner och Trafikverket. Flera av åtgärderna går att precisera i delåtgärder och de som bedöms som relevanta studeras närmare på följande sidor. I tabell 3 beskrivs kortfattat samtliga granskade åtgärder. Argumenten för att eventuellt rata åtgärder i detta första skede utvecklas i avsnittet nedan.

Tabell 3. Granskade åtgärder. Kostnad och nytta anges i tre relativa steg.

Nr	Beskrivning	Effekter	Kostnad	Nytta	Studeras?
1	Rensa ån och utloppet från sjön	Sänker sjön vid högt flöde. Ökar kapacitet och redundans. Påverkar biotoper.	Liten	Medel	Ja
2	Höja vägen, 200-400 m	Ökar tolerans för höga flöden	Medel	Stor	Ja
3	Flytta vägen, 700-1100 m	Minskar sårbarheten	Stor	Stor	Ja
4	Byta till större trummor	Ökar lokal kapacitet	Liten	Liten	Ja
5	Fördröjningsmagasin	Jämnar ut flöden. Ökar redundans. Skapar våtmarker.	Medel	Liten	Ja
6	Bygga om bron	Ökad kapacitet	Medel	Liten	Nej
7	Förstärka vägen för BK4	Ökad bärighet för tunga transporter	Stor	Liten	Nej
8	Tillfällig påbyggnad av grus på körbanan	Gör vägen farbar vid översvämning.	Liten	Medel	Ja
9	Rusta alternativa vägar	Ger robusthet och tillgänglighet	Liten	Stor	Ja

### 9.3. Ratade åtgärder

Vissa granskade åtgärder studeras inte mer ingående – argumenten för detta utvecklas kortfattat här.

**6. Bygga om bron.** Det finns inte något som tyder på att bron vid Lygnared idag skulle dämna flödet i ån. Den utredning som 2020 (Sweco) analyserade brons flödespåverkan testade ett värde för  $HQ_{50maxmomentan}$ , vilket utgör ett extremfall. Det är 60 % mer flöde än  $HQ_{50oklimat}$  – något som inte kommer att inträffa, även om vattendraget rensas. Det som är osäkert i modellen är att vid  $HQ_{50maxmomentan}$  kommer vattennivån upp till 30 cm från brospannets underkant. Enligt en muntlig uppgift ska nivån ha varit 15 cm under brons underkant. Om det stämmer så underskattar modellen vattennivåerna, eventuellt orsakat av dämning nedströms eller uppströms bron. Bron kommer inte att ha en dämmande effekt, så länge vattennivån inte når upp till brons underkant. Bron har idag högsta bärighetsklass BK4 (individuell klassning), även om vägen i övrigt har sänkt bärighetsklass (BK2). Då bron inte dämmer ån finns det ingen anledning till ombyggnad.

**7. Förstärk vägen för BK4.** Förslag finns om att passa på att rusta vägen för ökad bärighet, från BK2 till BK4, främst för att kunna ta tunga virkestransporter. Åtgärden är mycket dyr och står inte i proportion till nyttan. Åtgärden stämmer inte heller med Trafikverkets strategi med BK4-vägar, där merparten av alla BK1-vägar successivt ska klassas upp till BK4.

## 9.4. Studerade åtgärder

De åtgärder som bedöms som relevanta beskrivs mer utförligt här, tillsammans med bedömningar av kostnad, effekt, nytta och livslängd.

**1 Åtgärd:** Rensa utloppet från Lygnösjön och hela Lygnöån ned till Lygnared.

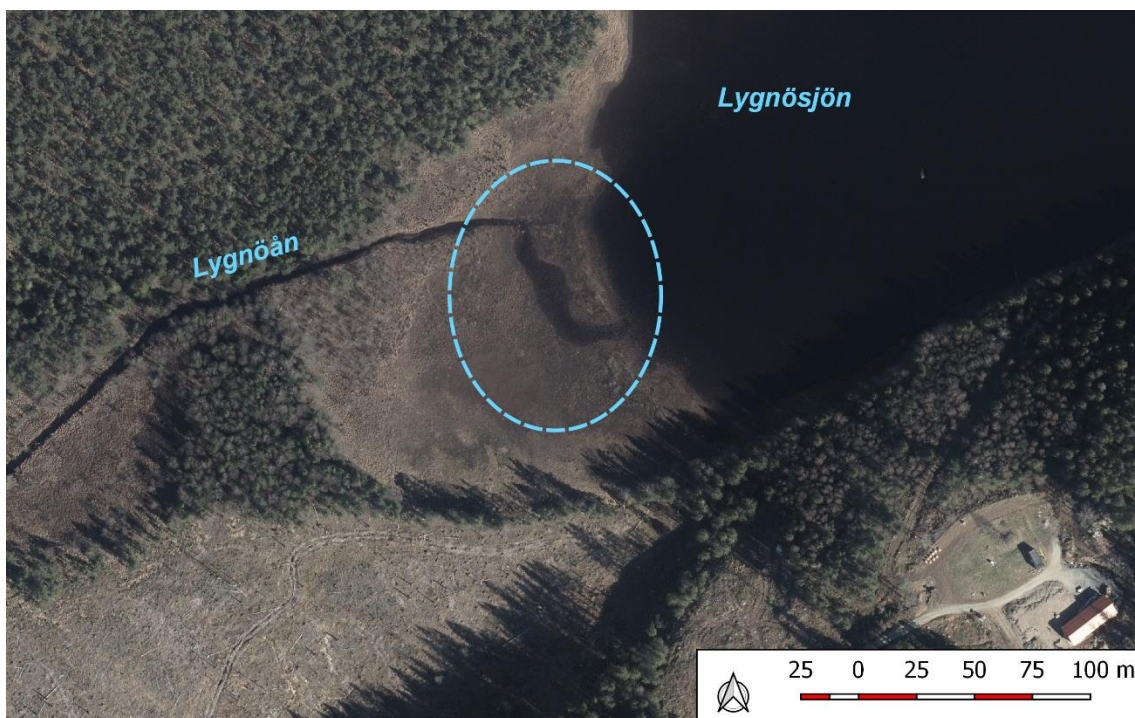
**Beskrivning:** Bedömningen är att sjöns utlopp och Lygnöån med tiden har grundats upp och växt igen – en naturlig och kontinuerlig process. Vidare har en mossmark utvecklats i övergången från sjöns öppna vattenspegel till utloppets grävda dike (Lygnöån), se Figur 14. Sammantaget är kapaciteten i utloppet begränsad, vilket bidrar till att sjön tidvis får högt vattenstånd. Längden på det flacka utloppet från Lygnösjön till utloppets grävda dike är ungefär 100 m. I kombination bör funktionen av det grävda diket hela vägen ned till Lygnö bro ses över, en sträcka av ungefär 1500 m, se Figur 15. Om diket bitvis är igenväxt eller har andra flödeshinderande objekt (såsom stenar och stockar) finns risk över dämningar och översvämningar nedströms. Även funktionen av diket mellan tjärnen och Lygnösjön bör säkerställas (punkt D i figur 12).

Vid en närmare analys av vattennivåer i Lygnöån framgår att det finns en flaskhals just där skogen går över till åkermark, se vit ring i figur 15. Detta dämmer upp ca 10 cm i Lygnösjön och påverkar vattennivåerna hela vägen upp till Lygnövägen. För att få effekt på åtgärden måste rensning eller utökning av åsektionen sannolikt göras hela vägen ner till bron vid Lygnared. Det finns även tecken på att ån är lite väl smal, både uppströms och nedströms Lygnö bro. Eventuellt innebär detta mer än underhåll och gränsar i lagens mening till vattenverksamhet.

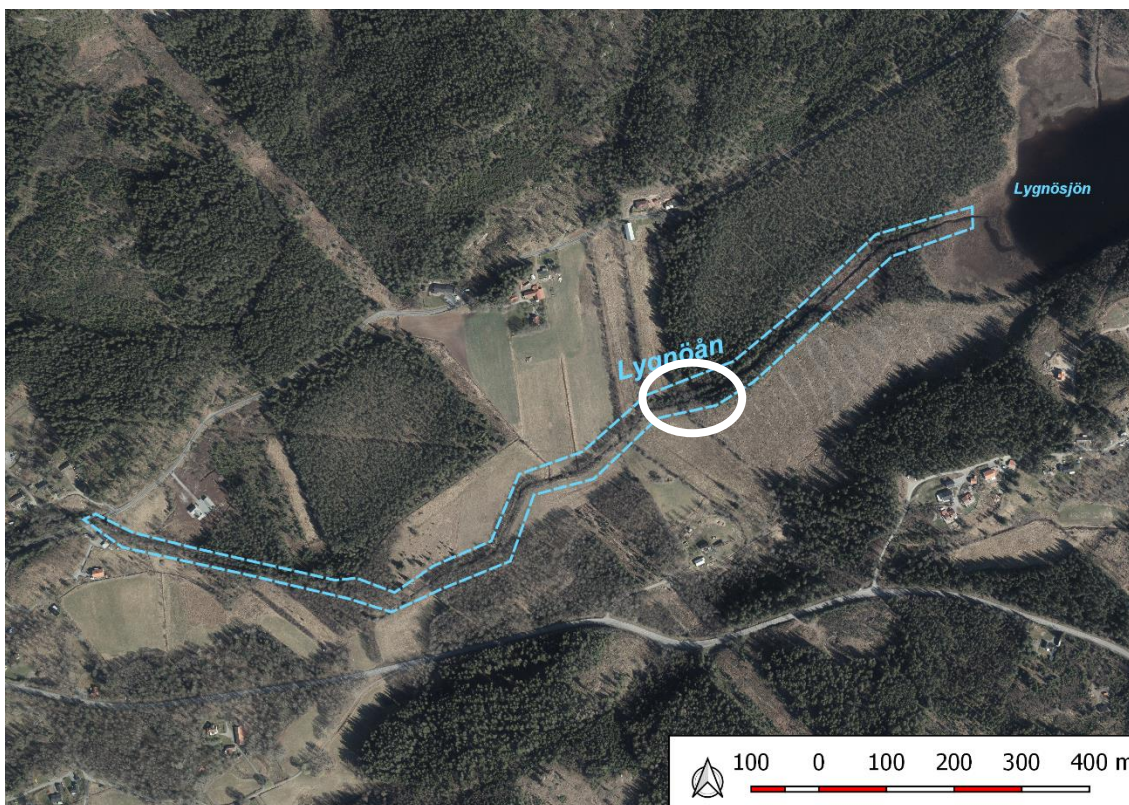
**Steg i fyrstegsprincipen:** 3

**Svarar mot mål:** 1. Motverkar i viss mån mål 2 och 3.

**Bedömd kostnad:** I storleksordningen 1 mkr



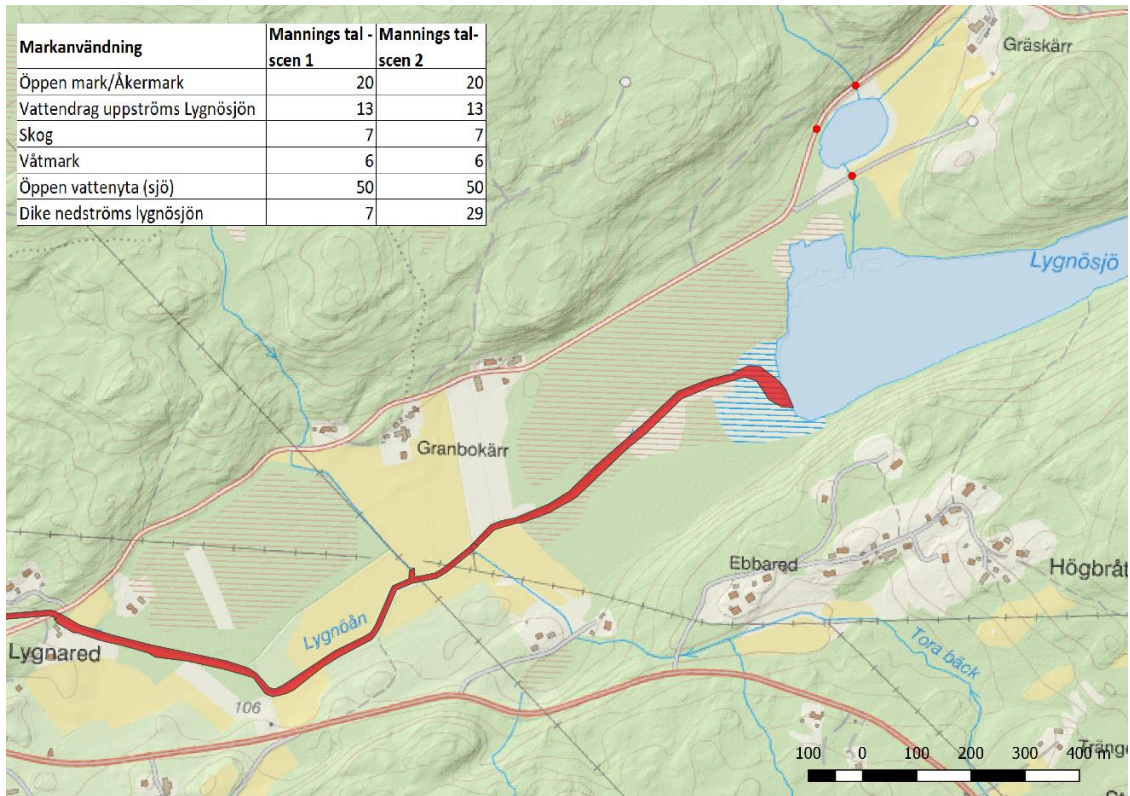
Figur 14. Utloppet av Lygnösjön. Markerat område visar mossmark i övergången mellan sjön och utloppet till grävt dike (Lygnöån).



Figur 15. Område att se över funktionen av grävt dike (Lygnöån) från Lygnösjön till Lygnared. Vit ring anger plats för trolig tröskel eller trång sektion.

**Effekt:** Genom att rensa Lygnösjöns utlopp sänks sjöns yta uppskattningsvis med 20 cm vid HQ<sub>50</sub>klimat, 10 cm vid MHQ och 1 cm vid MQ (osäkert värde). Vid översvämningområdet på Lygnövägen (C) i höjd med tjärnen sänks vattennivån med ca 15 cm vid HQ<sub>50</sub>klimat och ca 5 cm vid MHQ. För att testa effekten av rensning av diket från Lygnösjöns utlopp ned till bron vid Lygnared gjordes en känslighetsanalys i den uppsatta hydrologiska modellen. I scenario 1 simulerades en situation med orensat utlopp och orensat dike från Lygnösjö ned till Lygnared – ungefär dagens situation. I scenario 2 simulerades en rensning av diket nedströms Lygnösjön. Förändring utfördes med en ändring av Mannings tal inom det röda området i Figur 16.

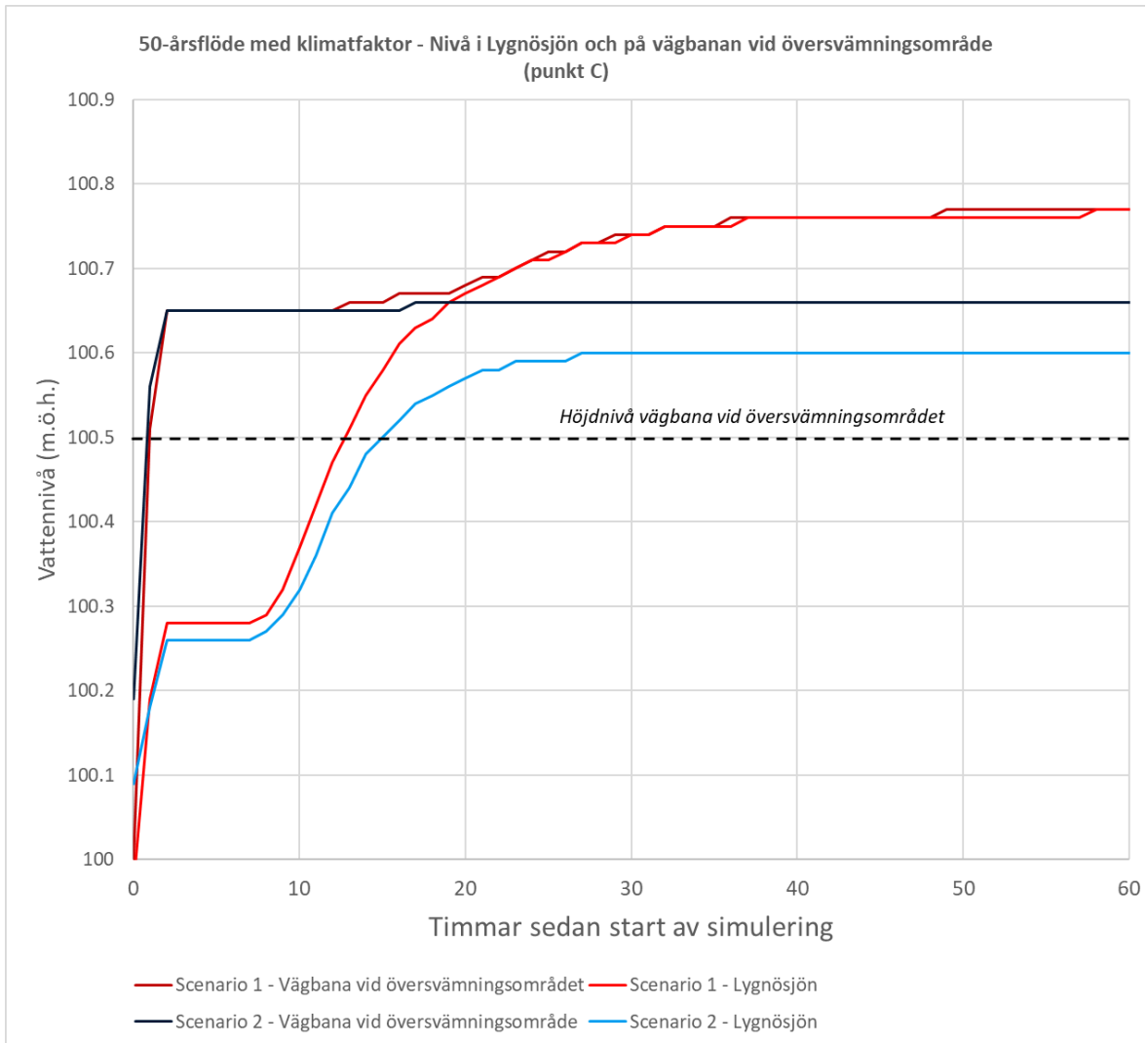
- Scenario 1, orensat dike (Mannings tal = 7), som motsvarar oklippt och mycket tät växtlighet, hög vattennivå. Bitvis hinder i vägen för vattenflödet.
- Scenario 2, rensat dike (Mannings tal = 29), som motsvarar klippt/rensad vegetation och borttagning av flödeshinder. Hög vattennivå.



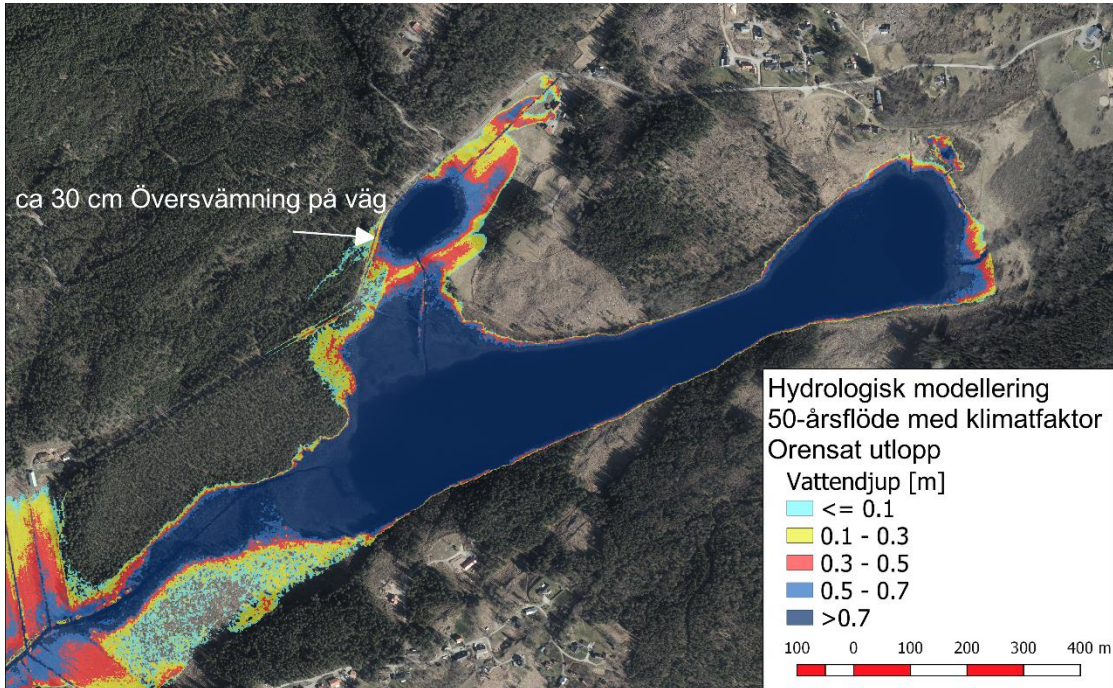
Figur 16. Område med förändrad Mannings tal, vid test av rensningens påverkan på hydrologin.

Scenario 1: Vid  $HQ_{50\text{oklimat}}$  beräknas nivån i Lygnösjön nå ca +100,80 och orsaka en översvämning på ca 30 cm på Lygnövägen (C) i höjd med tjärnen, se Figur 17 - Figur 19. Översvämningen sker i två steg, där först en mindre översvämning orsakas av otillräcklig kapacitet i trummor i läge D (se första 10 timmarna i simulering i Figur 17). Med tiden höjs nivån i Lygnösjön, som till slut bli i jämnhöjd med vattennivån på vägbanan vid översvämningssområdet. På så sätt orsakas en stor översvämning. Vid MHQ visar simuleringen på vattennivåer i höjd med vägbanan vid översvämningssområdet (C), se figur 21 och figur 23.

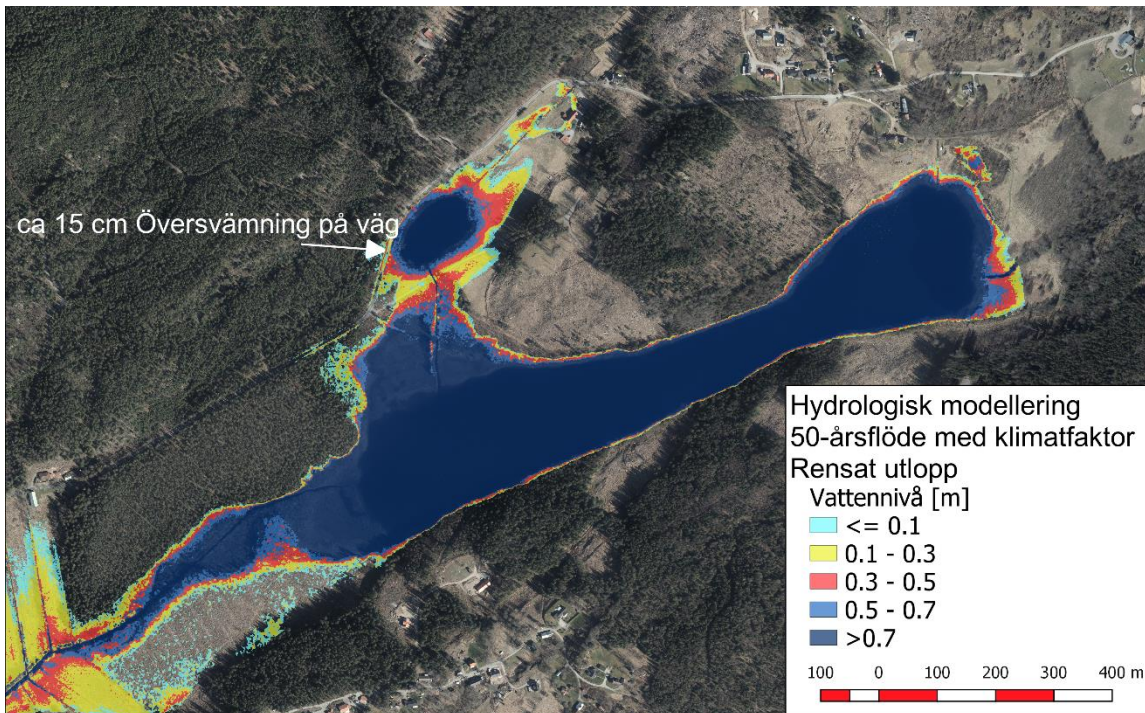
I scenario 2 ses på samma sätt en initial översvämning i steg 1. Detta beror även här på de måttliga dimensionerna på trummorna (D) vid översvämningssområdet och påverkas inte av ån nedströms Lygnösjön. Med rensat utlopp och dike hålls dock nivån i Lygnösjön nere tillräckligt för att med tiden dämpa en utökad översvämning. Sjöns nivå når därmed aldrig upp i höjd med översvämningssområdet och de högsta vattennivåerna undviks. Med scenario 2 bedöms vattennivån i Lygnösjön inte stiga tillräckligt högt för att orsaka dämning av tjärnen uppströms. Således minskar även översvämningssrisken av vägbanan vid MHQ, se Figur 21 och Figur 24.



Figur 17. Simulering av 50-årsregn med klimatfaktor ( $HQ_{50\text{klimat}}$ ). Röda linjer visar vattennivå på vägbanan vid översvämningsområde respektive i Lygnösjön för scenario 1 (orensat utlopp och dike). Svart och blå linjer visar motsvarande för scenario 2 (rensat utlopp och dike). Streckad svart linje visar Lygnövägens höjd vid översvämningsområdet (C). En vattennivå ovan denna innebär således översvämmning på vägbanan.



Figur 18. Översvämningskarta från hydraulisk modell vid extremflöden ( $HQ_{50\text{klimat}}$ ). Scenario 1: orensat utlopp av Lygnösjön.



Figur 19. Översvämningskarta från hydraulisk modell vid extremflöden ( $HQ_{50\text{klimat}}$ ). Scenario 2: rensat utlopp av Lygnösjön.

Rensning av utloppet av Lygnösjön och ån hela vägen ned till bron vid Lygnared medför en ökad vattenföring längre nedströms i systemet. Så länge ån har en god funktion på hela sträckan bedöms detta dock inte ge ökad översvämningsproblematik längre ned. Enligt Sweco (2020) ska inte bron vid Lygnared ha en dämmande effekt vid höga nivåer. Sammantaget bedöms åtgärden kunna motverka översvämning vid MHQ och motverka översvämning mer än 15 cm vid HQ<sub>50</sub>klimat. Översvämningen på Lygnövägen vid HQ<sub>50</sub>klimat efter rensning är främst orsakad av dämning från trummorna i läge D.

Åtgärdens effekter på områdets naturvärden är inte bedömda. Om området bedöms ha ett "nytt naturtillstånd" kan målkonflikter med bevarande bli påtagliga och genomförbarheten sämre. För att genomföra en rensning av sjöns utlopp fordras bland annat dispens från strandskydd.

**Livslängd:** Medel

**Nytta:** Medel

**Prioritering:** Medel. Risk finns för målkonflikter, omprövningar och överklaganden.

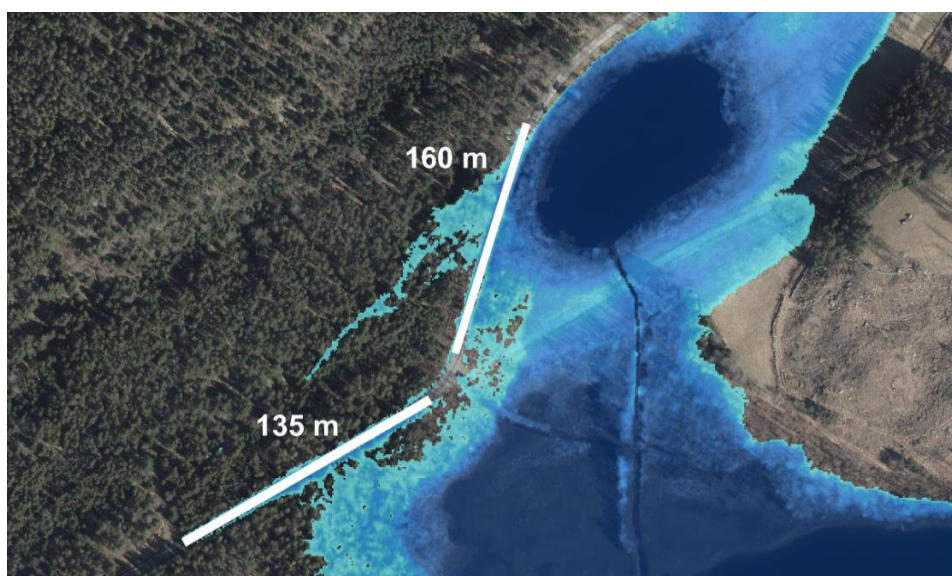
**Ansvarig för genomförande:** Markägare

**Tidsperspektiv för genomförande:** Kort 2022-2025

**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Kostnadseffektiv åtgärd.

## 2 **Åtgärd:** Höja vägen, på en sträcka av 200-400 m.

**Beskrivning:** Nuvarande väg är delvis byggd på torvjord och uppges återkommande få sättningar, inte minst i översvämningsområdet vid punkt C. Genom att bygga på väggroppen med uppemot 100 cm skapas en säkerhetsmarginal för framtida översvämningar. En höjning av vägen innebär även att dess bas behöver breddas med uppemot två meter, trummor bytas och nya diken grävas. Då marken troligen åtminstone delvis är instabil måste denna åtgärd föregås av en geoteknisk undersökning, så att marken säkert kan bära vägens tyngd. Sannolikt bedöms marken vara mindre bärande och så kallad lättfyllnad är då det lämpliga materialet. Åtgärden innebär sannolikt en vägplan och förhoppningsvis frivillig markåtkomst.



Figur 20. De vita strecken anger ungefärliga längder på de vägpartier som kan höjas.

**Steg i fyrstegsprincipen: 3**

**Svarar mot mål: 1.**

**Bedömd kostnad: 4-10 mkr**

**Effekt:** Genom att höja vägen blir effekterna av höga flöden obetydliga och översvämningar ytterst sällsynta på Lygnövägen. Åtgärden innebär ett visst intrång i skogsmark och en förstärkt barriär i landskapet. Genomförandet innebär en kortvarig men kraftig påverkan på dagens vägtrafik – även här kan nödvägar bli värdefulla, se åtgärd 9.

**Livslängd:** Medel. Risk för sättningar av vägen kan inte uteslutas.

**Nytta:** Hög

**Prioritering:** Medel

**Ansvarig för genomförande:** Trafikverket

**Tidsperspektiv för genomförande:** Medellång sikt 2025-2029

**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Förhållandevis dyr åtgärd med osäker livslängd. Val av långsiktig åtgärd 2 eller 3 behöver föregås av en geoteknisk undersökning.

**3 Åtgärd:** Flytta vägen, på en sträcka av 700 eller 1100 m.

**Beskrivning:** Nuvarande väg ligger i eller mycket nära sjöns svämplan. Genom att flytta vägen till högre terräng frikopplas vägen helt från områdets våtmarker och framtida översvämningar. En ny sträckning kan eventuellt delvis placeras på och utnyttja tidigare körvägar. En ny sträckning kan ansluta till befintlig väg öster eller väster om gården Granbokärr, en skillnad på ca 400 m. Ny väg kan byggas med bättre mötesmöjligheter. Befintlig väg kan med fördel övergå till enskild väghållare och reserveras för oskyddade trafikanter.

**Steg i fyrstegsprincipen: 4**

**Svarar mot mål: 1.** Motverkar i viss mån mål 4.

**Bedömd kostnad: 10-20 mkr**

**Effekt:** Genom att flytta Lygnövägen blir det inga trafikala effekter av framtida översvämningar. Tillgänglighet och trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter ökar. Åtgärden innebär vägplan och intrång i skogsmark samt en ny barriär i landskapet. Genomförandet innebär en liten påverkan på dagens vägtrafik.

**Livslängd:** Lång

**Nytta:** Hög

**Prioritering:** Hög

**Ansvarig för genomförande:** Trafikverket

**Tidsperspektiv för genomförande:** Medellång sikt 2025-2029

**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Förhållandevis dyr åtgärd, men med längsta livslängd. Val av långsiktig åtgärd 2 eller 3 behöver föregås av en geoteknisk undersökning.

#### 4 **Åtgärd:** Byta till större trummor.

**Beskrivning:** De trummor som undersökts är benämnda A, B, C och D och visas i Figur 12 och tabell 2. Trummor vid A och B är underdimensionerade, vilket har orsakat problematik med kraftfulla flöden över vägbanan vid högvattenföring. Trumma A (nu 2 x 600) ligger i ett relativt flackt område och bör få en större dimension (2 x 1000) och således motverka den lokala översvämningen. Trumma B är belägen nedanför en brant slänt och ytterligare en trumma (600) bör kombineras med ett nytt vägdike, för att samla upp vattnet som annars går ut på vägbanan. Befintlig stentrumma är kulturhistoriskt skyddsvärd och ska bevaras i nuvarande skick och läge.

Åtgärder vid C bedöms ha ringa effekt då denna ligger i vägbanans lägsta punkt. En ökad dimension på trumma vid C skulle inte ha någon effekt vid en översvämning, då hela området ställs under vatten. Åtgärder vid D har redan genomförts och bedöms ha god effekt upp till MHQ och vid snabba skyfall, se resultat från simulering i Figur 21-Figur 24. Vid HQ<sub>50</sub>klimat är de nya trumdimensionerna alltså för små för att omhänderta allt flöde. Detta orsakar en dämning av tjärnen uppströms och en översvämning på ca 15 cm på Lygnövägen. Framtida utveckling får utvisa om byte till större trummor är önskvärt även i läge C och D.

**Steg i fyrstegsprincipen:** 3

**Svarar mot mål:** M1, M4

**Bedömd kostnad:** För trummor vid A och B ca 0,8 mkr

**Effekt:** Genom att byta till större trummor i läge A och B kan även höga flöden ledas genom vägkroppen på ett ordnat sätt. Nyttan är god för vägens stabilitet och livslängd, men obetydlig för översvämningssproblemen vid läge C. Rätt placerade minskar de nya trummorna vägens barriäreffekt. Genomförandet innebär en kortvarig men kraftig påverkan på vägtrafiken.

Trummor vid D klarar ett flöde upp till 1,7 m<sup>3</sup>/s. Kapaciteten går dock ned när vattennivån i Lygnösjön stiger över +100,3 och på så sätt skapar ett mottryck mot utflödet i trummorna. MHQ motsvarar ett flöde i storleksordningen 1,2 m<sup>3</sup>/s. Översvämning vid MHQ beräknas endast ske då vattennivån i Lygnösjön är högre än +100,5. Åtgärder vid Lygnösjöns utlopp på sträckan ned till bron beräknas kunna minska denna risk.

**Livslängd:** Lång

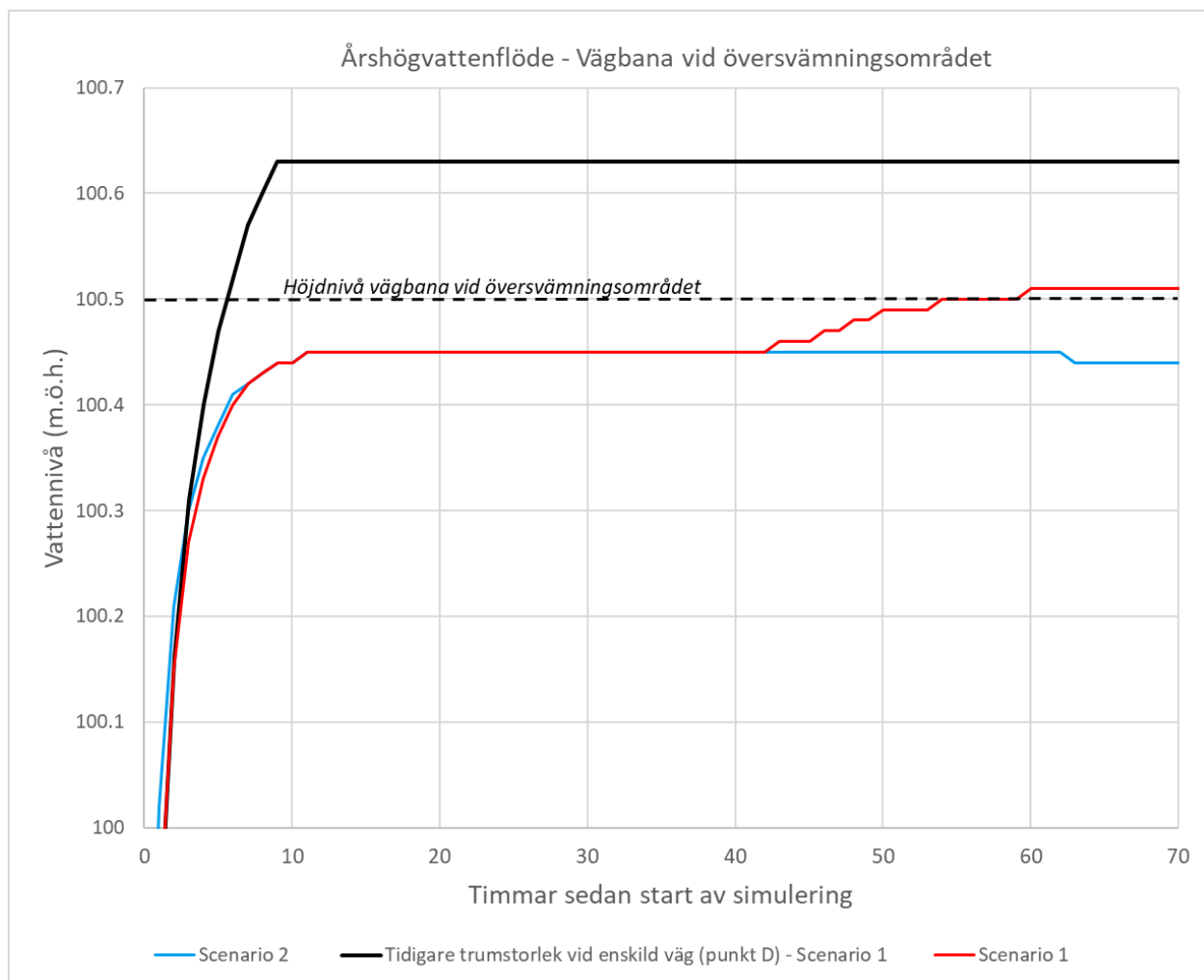
**Nytta:** Liten på översvämningar, stor för vägkroppen.

**Prioritering:** Hög

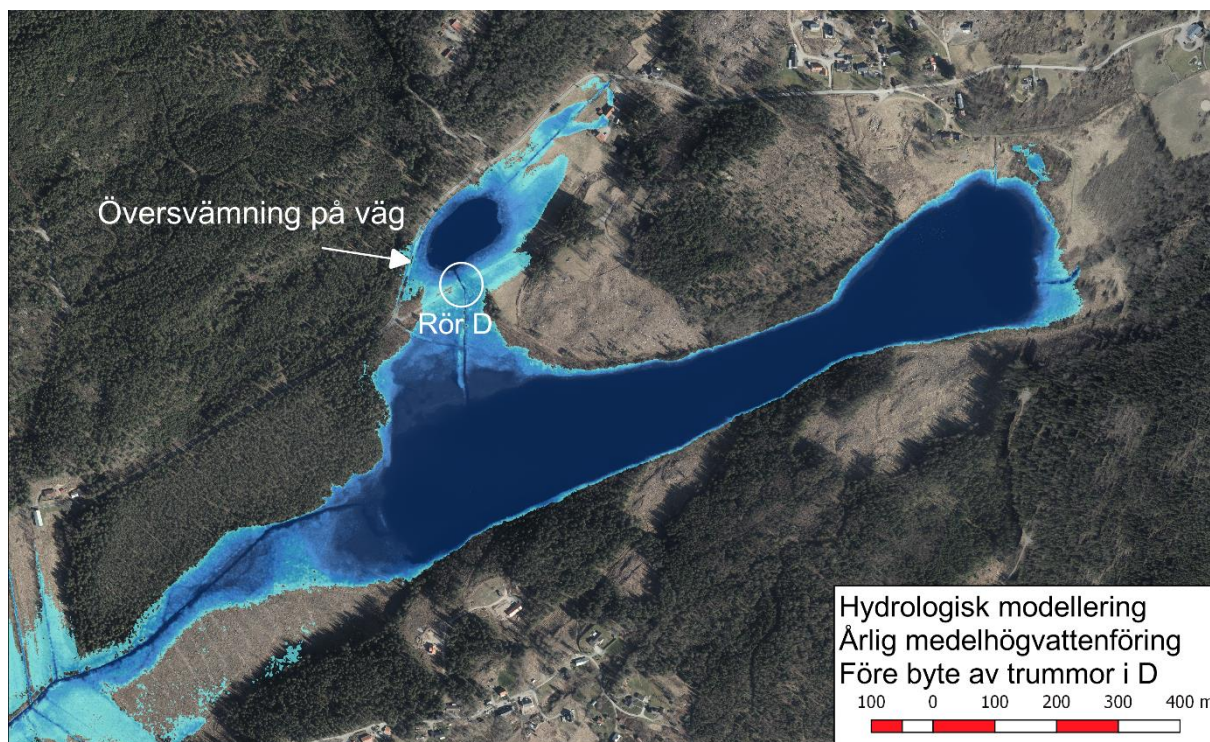
**Ansvarig för genomförande:** Trafikverket

**Tidsperspektiv för genomförande:** Kort sikt, 2022-2025

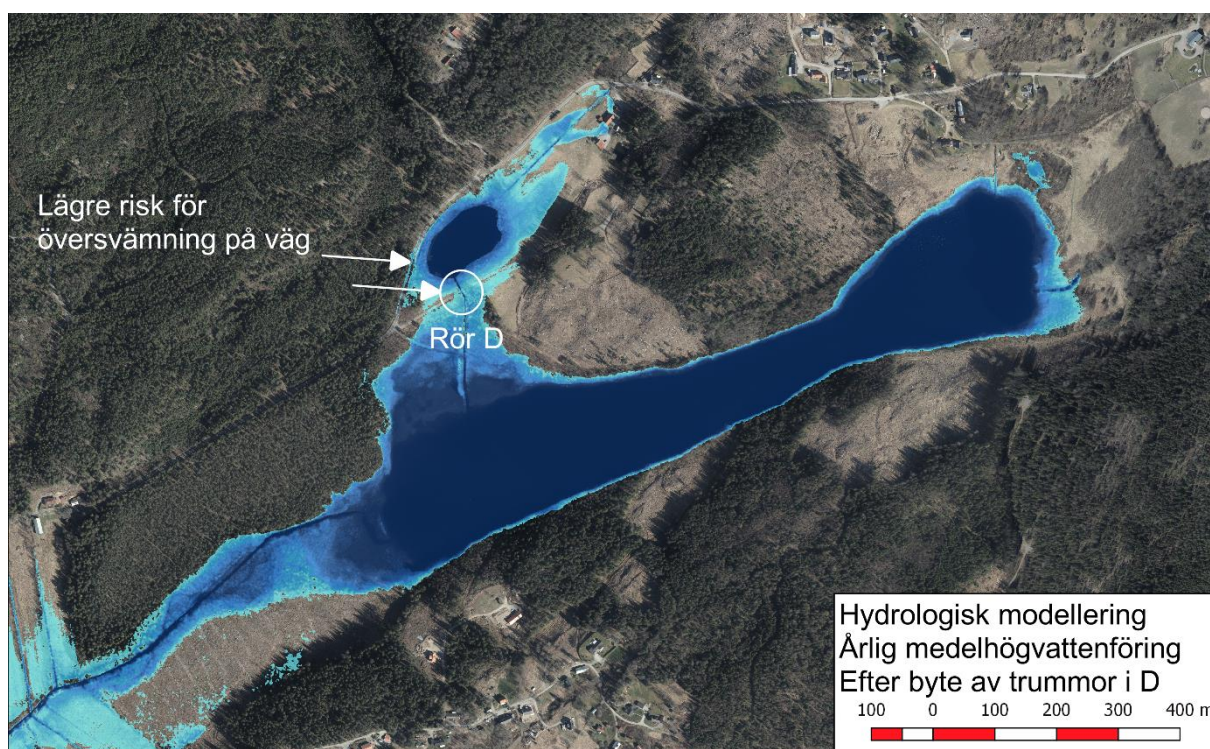
**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Värdefull åtgärd för vägens livslängd.



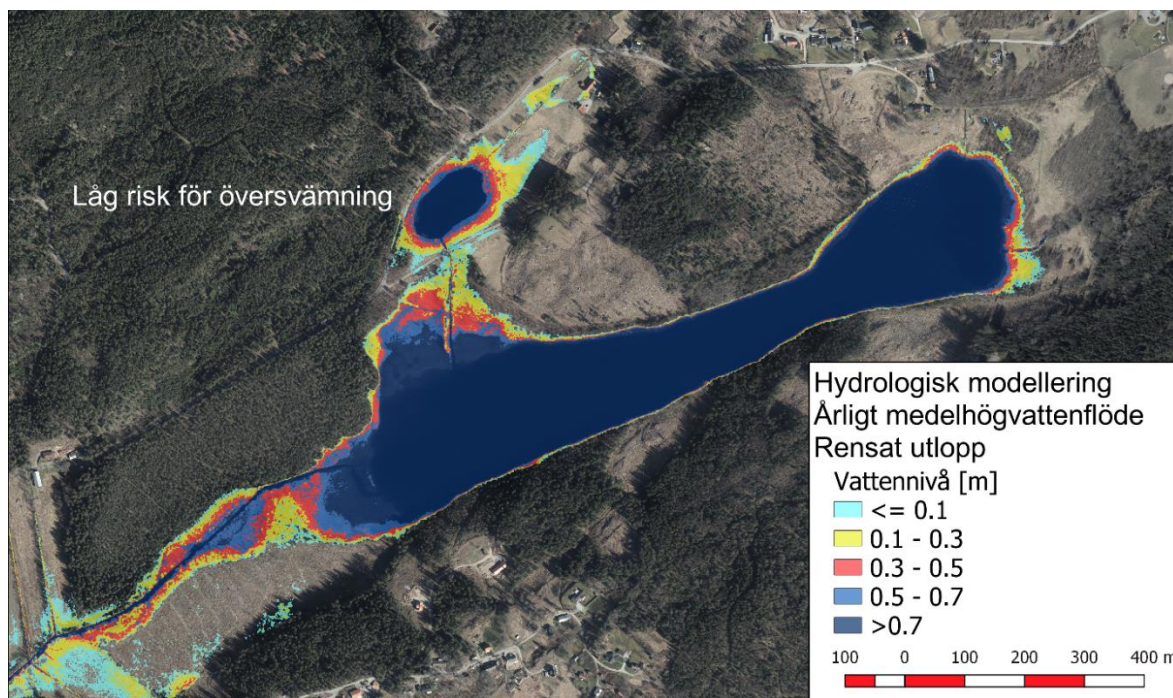
Figur 21. Simulering av MHQ (årshögwaterföring) för åtgärd 4. Svart linje visar vattennivå på vägbanan vid översvämningsområde (punkt C) med tidigare trumstorlekar vid enskild väg (punkt D). Röd linje visar motsvarande för dagens trumstorlekar och med scenario 1 (rensat utlopp och dike). Blå linje visar motsvarande för scenario 2 (rensat utlopp och dike). Streckad svart linje visar Lygnövägens höjd vid översvämningsområdet. En vattennivå ovan denna innebär således översvämnning på vägbanan.



Figur 22. Översvämningsskarta från hydraulisk modell vid årlig medelhögvattenföring (MHQ) före byte av trummor i läge D.



Figur 23. Översvämningsskarta från hydraulisk modell vid årlig medelhögvattenföring (MHQ) efter byte av trummor i läge D.



Figur 24. Översvämningsskarta från hydraulisk modell vid årligt medelhögflöde (MHQ), med rensat utlopp av Lygnösjön.

## 5 Åtgärd: Fördröjningsmagasin.

**Beskrivning:** Fördröjningsmagasin, som anläggs uppströms sjöns största tillflöden (1 och 3) (se figur 12 och 25), tar emot och dämpar ett tillfälligt högt flöde, så att sjöns utlopp bättre hinner med. Fördröjningsmagasin har dock störst effekt vid skyfall eller motsvarande. Fördröjningsmagasin fordrar ofta betydande markytor och ett visst djup och bör placeras noga för att få den eftersträlvade funktionen. Störst tillflöde kommer i Tranebäcken (1) från norr (ca 25 % av Lygnösjöns tillrinningsområde) samt Störtaredsbäcken (3) från öster (ca 60 % av Lygnösjöns tillrinningsområde). För att i 24 timmar hantera det flöde som överskrider dagens kapacitet vid punkt D (1,7 m<sup>3</sup>/s), vid ett 50-årsflöde med klimatfaktor (3,4 m<sup>3</sup>/s), beräknas en fördröjningsvolym i storleksordningen 150 000 m<sup>3</sup> uppströms tjärnen (i Tranebäckens avrinningsområde) behövas (exempelvis 300 x 500 x 1 m). Detta mildrar problemet vid C, förutsatt att inte Lygnösjön redan står högt under perioden högflödet pågår.

**Steg i fyrstegsprincipen:** 3

**Svarar mot mål:** 2 och 3.

**Bedömd kostnad:** Anläggningskostnaden bedöms till omkring 1-10 mkr, beroende på omfattning, utformning och markförhållanden. Därtill kommer eventuella kostnader för inlösen av mark. Kommunen har möjlighet att ansöka om LOVA-bidrag hos Länsstyrelsen för en delfinansiering av sådana fördröjningsåtgärder.

**Effekt:** Väl utformade fördröjningsmagasin skapar betydande naturvärden och ekosystemtjänster samt kan förbättra vattendragets MKN. Effekterna på stora och långvariga flöden är dock liten, varför åtgärden inte gör någon större nytta för översvämningar av den typ som drabbar Lygnövägen.



Figur 25. Principiella tänkbbara lägen för fördröjningsmagasin.

**Livslängd:** Lång

**Nytta:** Låg för översvämningsproblem, hög för naturvärden.

**Prioritering:** Låg

**Ansvarig för genomförande:** Markägare

**Tidsperspektiv för genomförande:** Kort till medel.

**Föreslås åtgärden?** NEJ **Motiv:** Låg nytta för översvämningsproblem.

**8 Åtgärd:** Tillfällig påbyggnad av grus på körbanan.

**Beskrivning:** Ett sätt att akut hantera effekterna av en översvämning är att tillfälligt höja körbanan över vattenytan med hjälp av grus. Vid en annalkande översvämning kan med kort varsel vägbanan höjas med ett par dm. Gruset behöver sedan tas bort, då det inte utgör en fullgod vägbeläggning och då massan riskerar att sänka vägen ytterligare. Åtgärden bör föregås av en geoteknisk undersökning.

**Steg i fyrstegsprincipen:** 2

**Svarar mot mål:** 1.

**Bedömd kostnad:** 0,3 mkr per tillfälle

**Effekt:** Genom att tillfälligt höja vägbanan blir de akuta effekterna små av höga vattennivåer på Lygnövägen. Genomförandet innebär en kortvarig men kraftig påverkan på vägtrafiken. Spridning och upptagning av grus medför sannolikt ett visst spill till omgivande mark. Åtgärden riskerar att medföra ytterligare sättningar.

**Livslängd:** Kort

**Nytta:** Tillfälligt hög

**Prioritering:** Låg

**Ansvarig för genomförande:** Trafikverket

**Tidsperspektiv för genomförande:** Kort och återkommande, vid behov.

**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Möjlig akutåtgärd, men endast i väntan på den betydligt bättre åtgärden med nödvägar, se åtgärd 9.

## 9 Åtgärd: Anordna nödvägar.

**Beskrivning:** Ett sätt att hantera effekterna av en översvämning är att rusta och tillfälligt kunna öppna en alternativ väg (eller två). Vid en annalkande översvämning kan med kort varsel trafiken ledas om via denna alternativa väg. Två tänkbara vägar finns i området, vilka båda består av olika delsträckor, se figur 26. Den ena (9A) går från tjärnen åt nordväst, över enskilda vägar och skogsbilvägar via Låksås gård, för att ansluta till väg 180 vid Hjälmares. Den andra (9B) går åt nordost, från Lygnöholm, via Stenlid och Östtorp till Lunden, för att ansluta till väg 1765 vid Uddabo. Den senare erhåller statsbidrag för vissa sträckor, medan den förra inte gör det. För att iordningställa en väg för personbilstrafik fordras endast vissa kompletterande åtgärder – i första hand behöver vägbanan förbättras. Troligen behövs även ett visst återkommande underhåll, så länge som avtalet om nödvägar gäller.

Båda vägarna går över gårdsplaner, varför genomfartstrafik inte är önskvärt mer än i nödfall. Centralt i åtgärden är att reglera behörigheten och hitta en överenskommelse med markägare, så att vägen endast nyttjas i nödlägen. Detta kan lösas på frivillig bas, med ett servitut, en gemensamhetsanläggning eller en annan form av avtal.



Figur 26. Läge för skogsbilvägar, föreslagna som nödvägar 9A och 9B.

- Vid 9A finns en nyligen anlagd skogsbilväg, mellan anslutande enskilda vägar. Den nyanlagda delen skogsbilväg är ca 1200 m lång. För att denna ska vara farbar för personbilar bör vägbanan på vissa avsnitt jämnas ut och beläggas med väggrus (slitlager). Vid anslutningen till Lygnövägen finns en mycket skarp kurva, som behöver byggas om för att medge svängar i alla riktningar.
- Vid 9B finns en äldre, ca 850 m lång skogsbilväg, mellan Östtorp och Lunden, se figur 27. För att denna ska vara farbar för personbilar kan vägbanan på något avsnitt behöva jämnas ut och beläggas med väggrus (slitlager).



Figur 27. Flygfoto (2018) över befintlig skogsbilväg mellan Östtorp och Lunden, Vårgårda kommun.

**Steg i fyrstegsprincipen: 2, 3**

**Svarar mot mål: 1.**

**Bedömd kostnad:** Ett iordningställande för en av nödvägarna bedöms i storleksordningen kosta 0,3 mkr och ett årligt underhåll 0,1 mkr.

**Effekt:** Genom att iordningställa en alternativ väg för personbilstrafiken förbi den översvämmade vägsträckan tillgodoses den eftersträvade tillgängligheten. Tunga fordon och andra fordon med hög markfrigång kan troligen forcera en översvämning. Till de negativa effekterna hör kortvariga intrång och störningar i gårdsmiljöer. Då vägarna inte kan mäta sig med Lygnövägen skulle nog ytterst få, annat än i nödfall, använda dessa nödvägar. Nödväg 9A skulle innebära en något kortare, men betydligt långsammare bilresa mot Alingsås. Nödväg 9B skulle innebära en omväg på närmare 15 km mot Alingsås, men eventuellt en genväg för de som ska mot Vårgårda.

**Livslängd:** Medel

**Nytta:** Hög

**Prioritering:** Hög

**Ansvarig för genomförande:** Trafikverket

**Tidsperspektiv för genomförande:** Kort sikt 2022-2025.

**Föreslås åtgärden? JA Motiv:** Kostnadseffektiv åtgärd med medellång livslängd.

## 9.5. Samlad miljöbedömning

Tätt knutet till den faktiska hanteringen av återkommande stora vattenflöden finns en rad miljöaspekter. Hänsyn ska tas till biologisk mångfald och miljö kvalitetsnorm för vatten, inklusive konnektivitet, kemisk och biologisk status etc. Därtill finns övriga kopplingar till geologi, så som erosion och deposition. Tänkbara miljöhänsyn gäller även intrång och markanspråk samt kulturvärden.

I detta fall ska bristerna åtgärdas med minsta möjliga miljöpåverkan, ställt i relation till åtgärdernas kostnad och samhällsekonomiska nytta. Minst miljöpåverkan fås med åtgärden att öppna en nödväg och störst påverkan fås vid olika typer av större markarbeten. Att höja vägen innebär en måttlig miljöpåverkan, medan att bygga ny väg orsakar ett påtagligt intrång i skogsmark. Ett utförande med stor miljöhänsyn bör inte innebära några oskäligen miljökonsekvenser – här har dock inga ingående miljöbedömningar gjorts.

Att underhålla kapaciteten i den rätade och utdikade Lygnöån är värdefullt. Om vägen flyttas till ett nytt läge är rensningen ingen avgörande fråga för översvämningarna, men det kan dröja flera år innan en vägflytt realiserar. Rensningen av ån är därför en angelägen åtgärd för att minimera översvämningarna. En rensning av utlopp och å innebär eventuellt mer än normalt underhåll och gränsar då i lagens mening till vattenverksamhet. Om området bedöms ha ett ”nytt naturtillstånd” kan målkonflikter med bevarande av naturvärden bli påtagliga och genomförbarheten sämre. Åtgärden strider vidare mot den rådande ambitionen att kvarhålla vatten, både för att öka flera miljövärden och för att sakta ner flöden. För att genomföra en rensning av sjöns utlopp fordras vidare dispens från strandskydd. De miljömässiga effekterna av en rensning av vattendraget beror till stor del på hur den genomförs. Även här bör ett utförande med stor miljöhänsyn inte innebära några oskäligen miljökonsekvenser – inte heller här har några ingående miljöbedömningar gjorts.

## 9.6. Samlad effektbedömning och måluppfyllelse

Kombinationerna av åtgärder är likvärdiga vad avser transportpolitisk måluppfyllelse och nyttornas fördelning mellan målgrupper. För de samhällsekonomiska effekterna är skillnaderna större. Att flytta vägen till ett nytt läge bedöms kosta 2-5 gånger så mycket som att bygga om vägen i befintligt läge. Kostnadseffektiviteten premierar på så sätt en åtgärd i steg 3, framför en åtgärd i steg 4. Å andra sidan finns risken att livslängden kan bli avsevärt kortare med en ombyggd väg och utslaget på längre tid kan skillnaden bli liten. En ny väg medför därtill både negativa och positiva effekter – både för trafikanter och för närmiljö. Genomförbarheten skiljer sig också åt markant. En nybyggd väg medför ingen påtaglig störning, medan en ombyggnation troligen stör nuvarande tillgänglighet kraftigt. För de mindre åtgärderna i närtid finns inga stora skillnader i effekter, konsekvenser, kostnader eller genomförbarhet. Rensningen av Lygnösjöns utlopp och å blir en privat åtgärd, där kostnader faller på berörda fastighetsägare. Kombinationen av åtgärder på kort och medellång sikt ger tillsammans en mycket god måluppfyllelse.

## 10. Inriktning och rekommenderade åtgärder

### 10.1. Övergripande inriktning

Studiens övergripande inriktning är dels att snarast teckna överenskommelse med berörda markägare om nyttjande av befintliga skogsbilvägar, dels att på medellång sikt bygga om eller flytta den mest utsatta vägsträckan. Därtill är det i närtid av stort värde att sjöns utlopp och å rensas, för att öka vattendragets kapacitet.

### 10.2. Rekommenderade åtgärder

Av de studerade och bedömda åtgärderna rekommenderas de nedanstående.

- Åtgärden att anlägga en (eller två) nödväg (9) ”över skogen” är en överlägset kostnadseffektiv och snabb åtgärd, som dessutom skapar robusthet för området. Att akut lägga ut grus på Lygnövägen för att överbrygga en tillfällig översvämning (8) är tänkbart att ta till i närtid, men endast tills ett avtal finns om nyttjande av nödvägar.
- Åtgärden för att bygga om vägen (2) är mer kostsam, men ger en mycket god effekt för vägens funktion. Åtgärden att flytta vägen (3) är den bästa och mest långlivade åtgärden för att komma undan återkommande översvämningar. Dessa åtgärder är alternativa och kan genomföras på medellång sikt – valet mellan dem behöver föregås av en geoteknisk undersökning. Möjligheten till en finansiering av endera åtgärden bedöms som god, då vägen är högt prioriterad för klimatanpassningsåtgärder.
- Åtgärden för att öka kapaciteten i Lygnösjöns utlopp och i Lygnöån (1) bedöms ha en god effekt på de prognosticerade flödena och bör genomföras i närtid. Åtgärden bör dock vägas mot negativa effekter på områdets naturvärden. Målkonflikter och rättsliga hinder kan också påverka åtgärdens genomförande och prioritet. Risk för överklaganden gör andra åtgärder angelägna.
- Vid punkterna A och B bör byte till större vägtrummor (4) genomföras omgående.

### 10.3. Råd till kommande planering

Vissa aspekter har identifierats under arbetets gång, som ligger något vid sidan av detta åtgärdsvals huvudsakliga utfall.

- Stentrumman vid läge B har ett betydande kulturhistoriskt värde och ska bevaras i nuvarande skick. En ny vägtrumma bör läggas vid sidan om den befintliga.
- Åtgärden att byta vägtrummor vid punkterna A och B bör om möjligt samordnas med åtgärder för framkomlighet på nödvägen över Låås.
- Samarbetet med markägarna är avgörande för att uppnå ett nyttjandeavtal och den eftersökta robustheten i det lokala vägsystemet. Här bör ett betydande mått av tänkande ”utanför boxen” vara bra. Inspiration kan eventuellt hämtas från skogsnärings ersättningsmodell till enskilda vägar samt vissa former av avtal för snöröjning.
- Kommande perioder med höga flöden bör dokumenteras, både för att följa utvecklingen och för att kunna bedöma värdet av möjliga åtgärder.
- Kalavverknningar medför ofta betydligt högre markavrinning. Områdets markägare bör beakta detta faktum med hänsyn till påverkan på flöden och vattennivåer.

Liknande problem kommer att uppstå vid andra lågpunkter inom regionen (och landet). Det innebär att denna studie kan utgöra stöd och mall för andra utredningar med ett klimat- och sårbarhetsperspektiv – andra enheter och verksamhetsområden kan förhoppningsvis ha nytta av studien.

#### **10.4. Förslag till beslut om fortsatt hantering**

Trafikverket föreslås besluta

- Att planera för att med kort varsel kunna lägga ut grus på vägbanan.
- Att vid punkterna A och B byta till större vägtrummor.
- Att överenskomma med markägare för att få kortvarig men återkommande tillgång till befintliga skogsbilvägar.
- Att genomföra en geoteknisk undersökning.
- Att bygga om eller flytta Lygnövägen till ett nytt läge.
- Att verka för att ån och sjöns utlopp rensas.

Detta förslag utvecklas i ett separat dokument.

## **11. Arbetsprocessen**

Studien har drivits under 2021 av Trafikverket med stöd av anlitade konsulter, tjänstepersoner på kommuner och länsstyrelse samt olika kompetenser på Trafikverket. Centralt har varit att förstå områdets vattenomsättning och för det har en enkel hydrologisk modell byggts. Åtgärder i fyrstegsprincipens steg 2, 3 och 4 har beskrivits och effektbedömts. Framtaget material har skickats ut till samtliga identifierade fastighetsägare längs vägen, tillsammans med en inbjudan till ett informationsmöte. Synpunkter och kompletteringar har inhämtats och bearbetats och bidragit till studiens slutsatser. Rapporten har slutligen delgivits kommuner, länsstyrelsen, berörda fastighetsägare samt mottagande enheter på Trafikverket.

## 12. Källor

Följande publikationer och webbplatser har använts under arbetet.

- Avvattnings, dimensionering och utformning, KRAV TRVINFRA-00231. Trafikverket 2020
- Begäran om tillsyn av underhåll för utloppet av Lygnösjö, Lygnöån. TRV 2019/81498G
- Information om avrinningsområdet:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA29792295/>
- Lygnöån vattenteknisk utredning. Uppdragsnummer 1703756-002. Sweco 2020.  
(Ursprungligen benämnd "Lygnern ...")
- Muntliga och skriftliga uppgifter från markägare. Filnamn: "Dimensioner på rör Lygnared 1:10, Lygnövägen 55".
- Open-channel hydraulics: new york, mcgraw-hill book co., 680 p. Chow, v.t., 1959
- Riktlinje Landskap, Trafikverket 2017
- SGU, Jordartskartan. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI Vattenwebb, <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>
- Trafikverkets underlag för klimatanpassning av infrastruktur. Arbetsmaterial 2021.
- VISS (VattenInformationSystem Sverige). <https://viss.lansstyrelsen.se/>

## 13. Kvalitetsgranskning

Kvalitetsgranskning har genomförts 211207 enligt framtagen mall och rutin.

220201 ..... Jenny Larsson .....

Datum och underskrift av kvalitetsgranskare.

Dokumentet är digitalt signerat.

## 14. Avslutning av studie

220201 ..... Per Schillander .....

Datum och underskrift av ansvarig för genomförande av åtgärdsvalsstudien.

Dokumentet är digitalt signerat.

220201 ..... Jörgen Ryding .....

Godkänt – datum och underskrift av chef.

Dokumentet är digitalt signerat.



Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Vikingsgatan 2-4.  
Telefon: 0771-921 921. Texttelefon: 010-123 50 00.