

TEKNISKT PM AVVATTNING OCH LEDNINGAR E20 Vårgårda–Vara, delen Vårgårda– Ribbingsberg

Vårgårda och Essunga kommuner, Västra Götalands län

Vägplan, val av lokaliseringsalternativ 2017-06-13

Projektnummer: 128078



Trafikverket

Postadress: Box 110, 54 23 Skövde

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: TEKNISKT PM AVVATTNING OCH LEDNINGAR E20 Vårgårda–Vara, delen
Vårgårda–Ribbingsberg

Författare: Structor Mark Göteborg AB

Dokumentdatum: 2017-06-13

Ärendenummer: TRV 2015/80598

Objektnummer: 128078

Version: 1.0

Kontaktperson: Svante Jildenhed, Trafikverket

Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1. Bakgrund	5
1.2. Syfte	5
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1. Yt- och grundvatten	5
2.1.1. Avrinningsområden	5
2.1.2. Markavvattning	8
2.1.3. Grundvattenförekomst	9
2.1.4. Brunnar	9
2.2. Befintlig vägavvattning	10
2.3. Riktlinjer för dagvattenhantering	11
2.4. Transporter med farligt gods – spridningsrisker till vatten	11
2.5. Risker vid klimatförändringar och extrema flöden	11
2.5.1. Översvämningsområden	14
2.6. Befintliga ledningar	16
3. FÖRSLAG TILL AVVATTNING	17
3.1. Generellt för samtliga vägkorridorer	17
3.2. Korridor Blå	19
3.3. Korridor Röd	20
3.4. Korridor Grön	21
4. ÅTGÄRDER PÅ BEFINTLIGA LEDNINGAR	22
4.1. Generellt för samtliga vägkorridorer	22
4.2. Korridor Blå	22
4.3. Korridor Röd	23
4.4. Korridor Grön	24

5. SLUTSATS	24
5.1. Fortsatta undersökningar/arbeten	24
6. KÄLLOR	26

Bilaga 1 Dimensionerande vattenföring och vattennivåer i Nossan (SMHI)

1. Inledning

1.1. Bakgrund

E20 är en viktig kommunikationsled som ingår i det nationella stamvägnätet. Vägarna i det nationella stamvägnätet är av särskild nationell betydelse. Sträckan ingår även i det av EU utpekade Trans European Transport Network, TEN-T. Vägarna som ingår i TEN-T är av särskild internationell betydelse. E20 utgör en viktig förbindelse mellan Stockholm, Göteborg och vidare söderut till Malmö och Köpenhamn.

E20 är även primärled för farligt gods och breda transporter. Sträckan för aktuell etapp är cirka 7 kilometer lång och sträcker sig från Rasta Vårgårda i söder till Ribbingsberg i norr. Vägstandard på denna etapp är i dagsläget tvåfältsväg med vägbredd 12–13 meter och vägen har bitvis låg bärighet. Hastighetsbegränsningen är som högst 80 kilometer/h. I ett antal korsningar är skyltad hastighet 70 km/h. Årsmedelsdygnstrafiken på berörd sträcka är cirka 9500 fordon (år 2014), varav cirka 19 % är tung trafik.

Bristerna med nuvarande väg är framförallt knutna till framkomlighet och trafiksäkerhet. Negativ miljöpåverkan av befintlig väg består bland annat av bullerstörningar på bostadsbebyggelse längs vägen och barriäreffekter för såväl människor som fauna. Ett parallellt vägnät saknas för gående, cyklister och lokal trafik. Trafiksäkerhetsriskerna är stora, vilket orsakas av ett stort antal anslutande vägar och fastighetsanslutningar till E20, avsaknad av mittseparering och för vägtypen hög trafikbelastning med stor andel tung trafik.

1.2. Syfte

Syftet med projektet är att göra E20 till en mötesfri landsväg med hastighet 100 km/h och genomgående 2+2 körfält med planfria korsningar och trafikplatser. Projektmålen är bl.a. att öka trafiksäkerheten och framkomligheten samt främja den regionala utvecklingen.

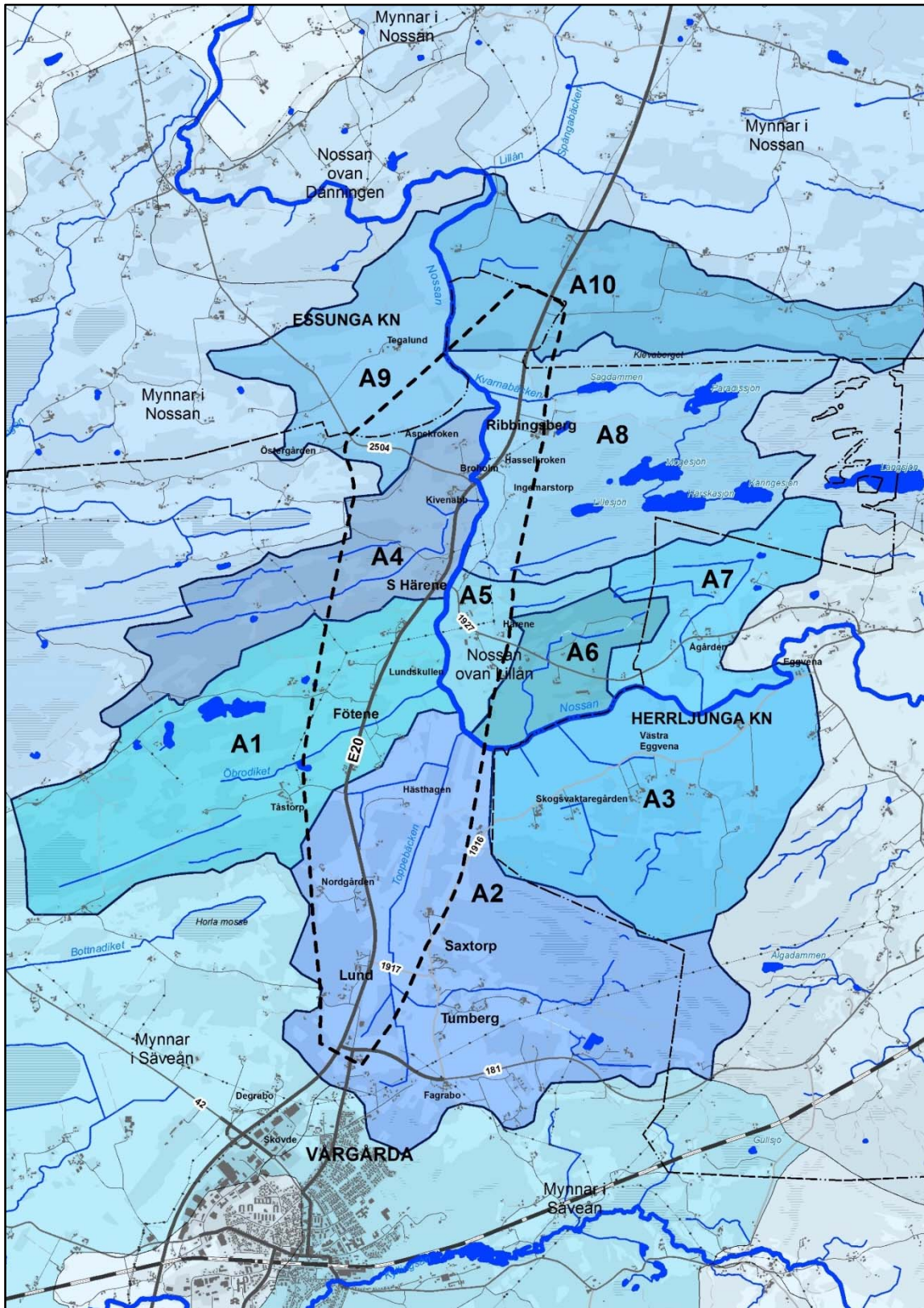
Syftet med Tekniskt PM Avvattning och Ledningar är att översiktligt beskriva förutsättningarna och förslag till åtgärder beträffande avvattning och ledningar för de olika lokaliseringalternativen.

2. Förutsättningar

2.1. Yt- och grundvatten

2.1.1. Avrinningsområden

Utredningsområdet ligger nästan helt inom avrinningsområdet för Nossan på sträckan mellan Eggvena och Lillån (SMHI). En liten del i nordvästra hörnet av utredningsområdet avvattnas istället mot nordväst via Dänningen som mynnar i Nossan längre nedströms (närmare Fåglum). Det aktuella avrinningsområdet för Nossan är totalt till ytan cirka 48 km². Inom huvudavrinningsområdet har ett antal delavrinningsområden identifierats. Se figur 2.1.1:1. Samtliga delavrinningsområden har Nossan som recipient. Det största delavrinningsområdet är Toppebäckens avrinningsområde (Betecknad som A2 enligt figur 2.1.1:1) som till ytan är cirka 11 km² med avrinning norrut mot Nossan. Nossan är en 100 km lång å som har sin källa i Borgstena norr om Borås och rinner ut i Dättern, en vik i Väneren, cirka 35 km nedströms utredningsområdet.



Figur 2.1.1:1. Avrinningsområden (Huvudavrinningsområde SMHI och delavrinningsområden Structor)

Kortfattad beskrivning av delavrinningsområdena med dess huvudsakliga beskaffenhet och avledning:

A1. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 7 km² och består mestadels av jordbruksmark med inslag av mindre sjösystem. Avledning sker mot nordost till recipienten Nossan via mindre bäckar, diken och en kulvertpassage av befintlig väg E20.

A2. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 11 km² och består mestadels av jordbruksmark med skogsklädda höjdparter i öster. Avledning sker mot norr till recipienten Nossan i huvudsak via Toppebäcken. I sydöstra delen av avrinningsområdet finns en avfallsanläggning som avvattnas via ett biflöde till Toppebäcken.

A3. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 5,5 km² och består mestadels av jordbruksmark med skogsklädda höjdparter i söder. Avledning sker mot norr till recipienten Nossan via ett flertal mindre bäckar, diken och kulverteringar i jordbruksmarken. Delavrinningsområdet berörs inte av utredningsområdet.

A4. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 4 km² och består mestadels av skogsmark med skogsklädda höjdparter i väster för att sedan övergå till jordbruksmark österut mot Nossan. Avledning sker mot nordost till recipienten Nossan via mindre bäckar, diken och en kulvertpassage av befintlig väg E20.

A5. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 1,5 km² och består mestadels av jordbruksmark med skogsklädda höjdparter i nordost. Avledning sker mot väster till recipienten Nossan via en mindre bäck och kulverteringar i jordbruksmarken.

A6. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 1,5 km² och består mestadels av jordbruksmark med skogsklädda höjdparter i norr. Avledning sker mot söder till recipienten Nossan via ett mindre dike.

A7. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 2,5 km² och består mestadels av skogsklädda höjdparter i norr. I anslutning till befintligt dike med avledning söderut till recipienten Nossan finns en stor andel jordbruksmark. Delavrinningsområdet berörs inte av utredningsområdet.

A8. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 6,5 km² och består mestadels av skogsmark med inslag av ett sammanhängande sjösystem. I anslutning till Nossan i väster och längs det avledande diket från sjösystemet dominerar landskapet av jordbruksmark. Avledning sker västerut till recipienten Nossan via mindre bäckar, diken och en kulvertpassage av befintlig väg E20.

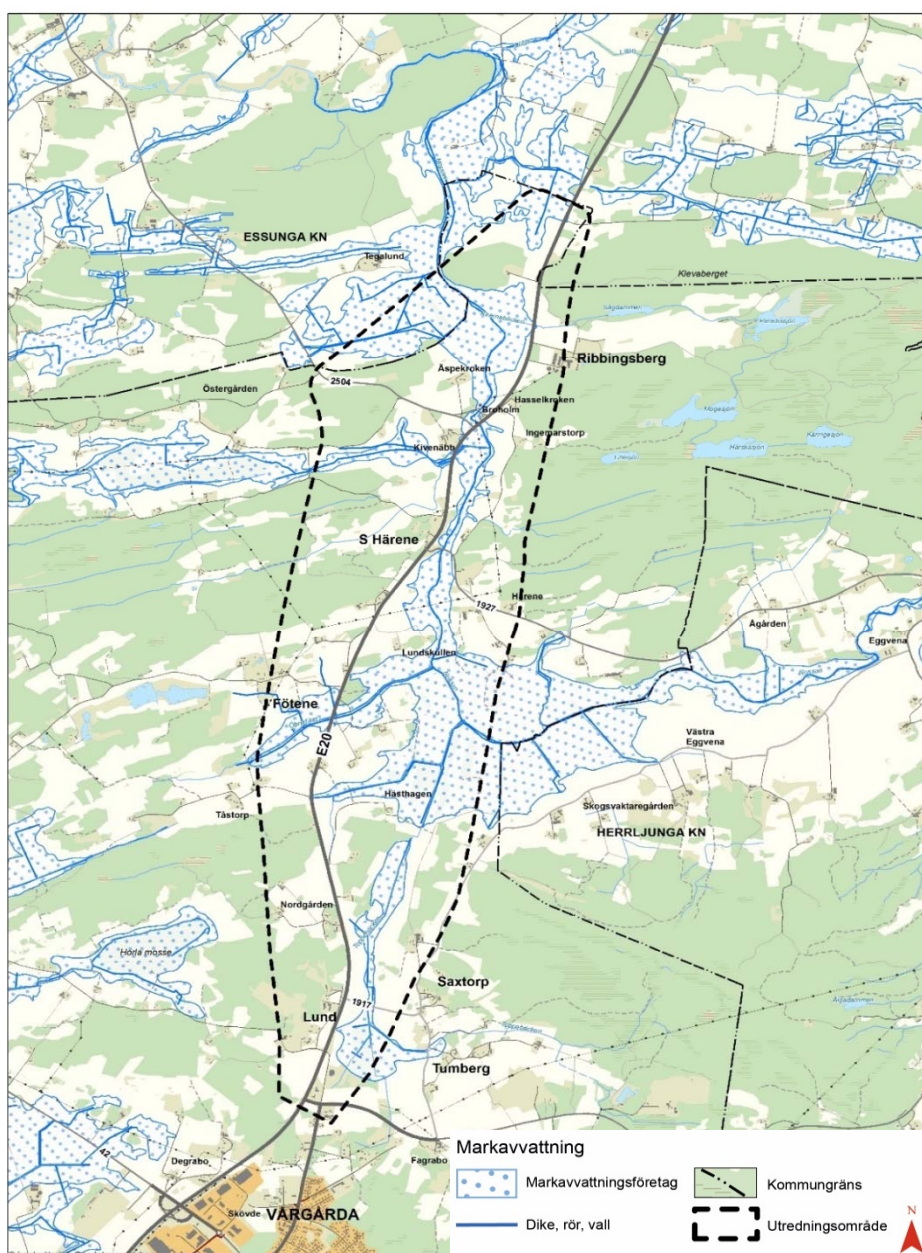
A9. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 3,5 km² och består mestadels av jordbruksmark med en bård av skogsmark i väster. Avledning sker mot nordost till recipienten Nossan via kulverteringar i jordbruksmarken. En liten del i väster mellan A4 och A9 har en avledning västerut. Områdets består mestadels av skogsmark.

A10. Delavrinningsområdet är till ytan cirka 4,5 km² och består mestadels av jordbruksmark med en bård av skogsmark. Avledning sker mot väster till recipienten Nossan via kulverteringar i jordbruksmarken och via ett dike den sista delen ner mot Nossan.

2.1.2. Markavvattning

Inom utredningsområdet förekommer i huvudsak öster om sträckningen för befintlig väg E20 ett flertal markavvattningsföretag bestående av dikningsföretag och täckdikningsföretag. Utbredningen av markavvattningsföretagen i anslutning till Nossan och dess biflöden är stor. Se markerade områden i figur 2.1.2:1

- Fötene Östergården, Härene Brogården samt Kivenåbb Vattenavlopp 1937
- Härene DF 1945
- Kålsbogårdens DF 1950
- Nossans regl.f. 1922 mellan Balltorps kvarn – Eggvena bro
- Nossans RF 1888
- Nossans RF 1922
- Tegalunds IF 1957
- Tumberg m.fl. DF 1920



Figur 2.1.2:1 Markavvattningsföretag (Vattenkartan Länsstyrelsens WebbGIS)

2.1.3. Grundvattenförekomst

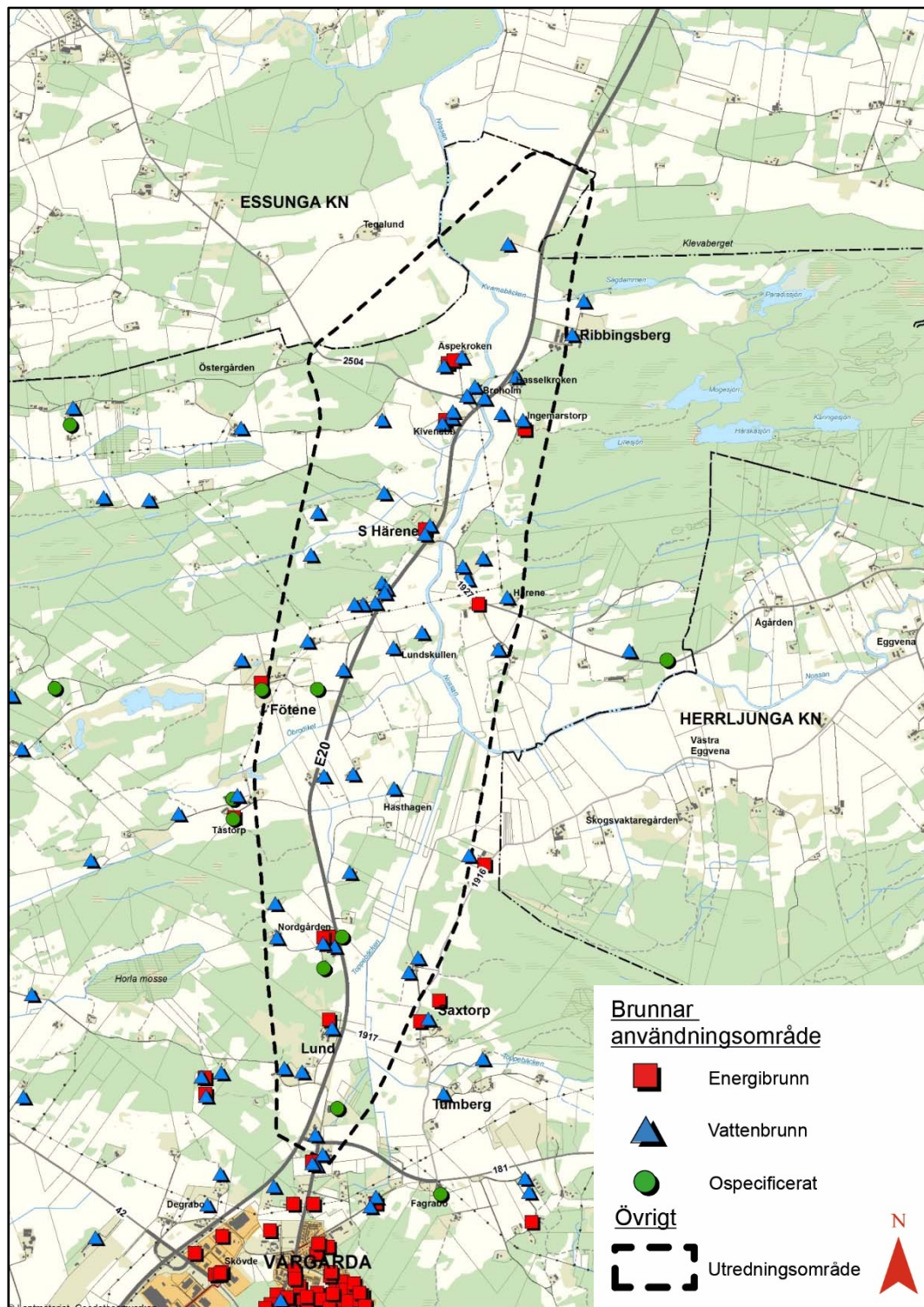
En grundvattenförekomst finns inom utredningsområdets södra del, den har ett utbredningsområde på ca 25 ha. Grundvattenförekomsten breder ut sig från korsningen mellan väg E20 och väg 181 och sträcker sig ca 600 m norrut utmed väg E20 samt på båda sidor om vägen, se figur 2.1.3:1. I övriga delar av utredningsområdet finns inga kända grundvattenförekomster, dock kan det inte uteslutas att mindre lokala grundvattenförekomster kan förekomma inom utredningsområdet. För övrig information om grundvatten, se Tekniskt PM geoteknik.



Figur 2.1.3:1. Grundvattenförekomst (Vattenkartan Länsstyrelsens WebbGIS)

2.1.4. Brunnar

Inom utbredningsområdet finns det borrade vattenbrunnar och energibrunnar. Vattenbrunnar finns på enskilda fastigheter för uttag av dricksvatten och bevattning mm. Uppgifter om brunnar har inhämtats från brunnsarkivet hos SGU (Statens Geologiska Undersökning) samt uppgifter lämnade från enstaka fastighetsägare. Inga uppgifter har erhållits eller inhämtats om grävda vattenbrunnar inom utredningsområdet. Det kan förekomma grävda vattenbrunnar inom utredningsområdet i de få begränsade områdena där jordlagren består av isälsavlagringar som kan vara grundvattenförande. Ingen brunnsinventering har utförts i fält, dock ska inventering, vattenprovtagning och mätning utföras i kommande skeden av vägplanens genomförande. Kända brunnar inom utredningsområdet redovisas i figur 2.1.4:1.



Figur 2.1.4:1. Karta över kända brunnar inom utredningsområdet

2.2. Befintlig vägvattning

Befintlig väg E20 avvattnas till vägdiken med utlopp i befintliga vattendrag. Det finns idag inga åtgärder för fördröjning av vägdagvatten utmed befintlig väg E20.

Korsande vattendrag avleds via trummor under befintlig väg E20.

2.3. Riktlinjer för dagvattenhantering

De riktlinjer som gäller är Trafikverkets rådsdokument "Vägdagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd", Publ 2011:112, 2011.

2.4. Transporter med farligt gods – spridningsrisker till vatten

Väg E20 är en primär transportled för farligt gods.

Spridningsrisken till recipienten Nossan är stor om ett utsläpp sker i anslutning till de korsande vattendragen eftersom det idag inte finns några åtgärder för fördröjning eller anläggningar för att fånga in en eventuell förorening utmed befintlig väg E20.

Vid olycka med farligt gods på övriga delar av befintlig väg E20 bedöms befintliga vägdiken ge en tillräcklig fördröjning av en eventuell förorening för att kunna hinna fångas upp innan den når de korsande vattendragen.

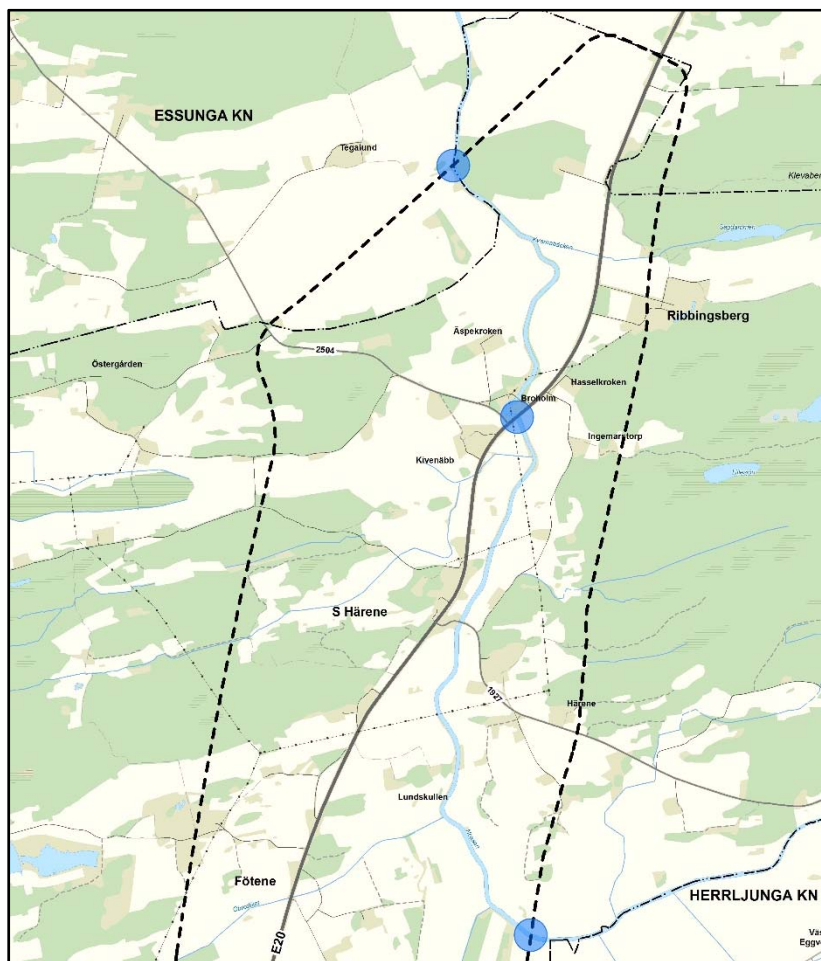
2.5. Risker vid klimatförändringar och extrema flöden

SMHI har utfört beräkningar enligt bilaga 1 av dimensionerande vattenföringar och vattennivåer för Nossan samt beräkningar av en klimatanpassad framtida vattenföring (år 2098). Som underlag för vattennivåberäkningarna har konservativt det framtidsscenario som visar störst ökning använts. Framtidsscenario RCP8.5 visar en ökning av både MQ och HQ₁₀₀ med cirka 20 % för 75-percentilen fram till år 2098.

Noggrannheten i beräkningarna bedöms till i storleksordningen +/- en till två decimeter. Fotografier från daterade högvattenhändelser 1967 och 2002 har använts för att verifiera vattenståndsberäkningarna, men eftersom endast vattnets utbredning och inga uppmätta vattennivåer funnits blir verifieringen något grov.

Beräkningarna har gjorts i tre punkter för att få en bra bild på Nossan genom utredningsområdet. Följande punkter har studerats, se även figur 2.5:1.

- Utredningsområdets västra del
- Befintlig bro på väg E20 över Nossan (Nedströms och uppströms bef. broläge)
- Utredningsområdets östra del



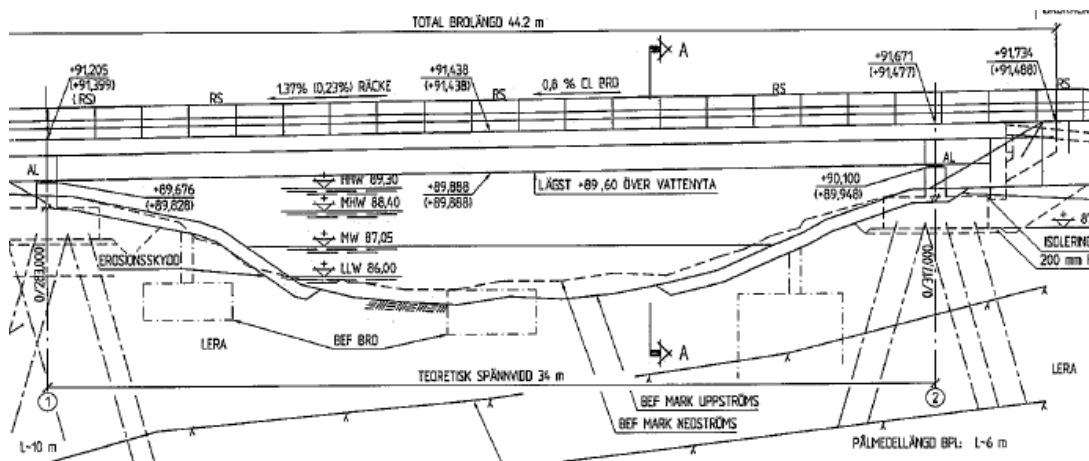
Figur 2.5:1. SMHI:s beräkningspunkter för Nossan

Tabell 2.5:1. Dimensionerande vattenföring och beräknade vattennivåer för Nossan i utredningsområdets västra del

Dimensionerande flöde	Vattenföring m ³ /s	Beräknad vattennivå (m RH2000)
HQ _{100-RCP8.5}	70	+90,00
HQ ₁₀₀	59	+89,80
HQ ₅₀	54	+89,65
MHQ	26	+88,60
MQ _{-RCP8.5}	4,5	+87,00
MQ	3,8	+86,90
MLQ	0,3	+86,15
LQ ₅₀	0,1	+86,05

Tabell 2.5:2. Dimensionerande vattenföring och beräknade vattennivåer för Nossan i läget för befintlig bro på väg E20 (nedströms och uppströms befintligt broläge)

Dimensionerande flöde	Vattenföring m ³ /s	Beräknad vattennivå nedströms broläget (m RH2000)	Beräknad vattennivå uppströms broläget (m RH2000)
HQ _{100-RCP8.5}	69	+90,25	+90,30
HQ ₁₀₀	58	+90,15	+90,20
HQ ₅₀	52	+90,00	+90,00
MHQ	25	+88,85	+88,85
MQ _{-RCP8.5}	4,4	+88,20	+88,20
MQ	3,7	+87,10	+87,10
MLQ	0,3	+86,40	+86,40
LQ ₅₀	0,1	+86,30	+86,30



Figur 2.5:2. Inklippt relationshandling för befintlig bro över Nossan, OBS! 0,14 m ska läggas till ovanstående höjdangivelser för att få RH2000. (Sammanställningsritning 1, Rev. B, 1997-06-30, ELU Konsult AB)

Vid befintlig bro på väg E20 blir vattennivåerna, enligt beräkningarna, så höga att de når upp över brons underkant vid flöden från HQ50 och högre.

Tabell 2.5:3. Dimensionerande vattenföring och beräknade vattennivåer för Nossan i utredningsområdets östra del

Dimensionerande flöde	Vattenföring m ³ /s	Beräknad vattennivå (m RH2000)
HQ ₁₀₀ -RCP8.5	65	+90,65
HQ ₁₀₀	54	+90,45
HQ ₅₀	49	+90,25
MHQ	24	+89,15
MQ-RCP8.5	4,1	+87,40
MQ	3,5	+87,30
MLQ	0,3	+86,40
LQ ₅₀	0,1	+86,30

För att få en uppfattning av differenser i vattenföring och vattennivåer för Nossans passage av utredningsområdet har nedanstående tabell sammanställts. Det är cirka 4 km mellan beräkningpunkterna i utredningsområdets ytterkanter.

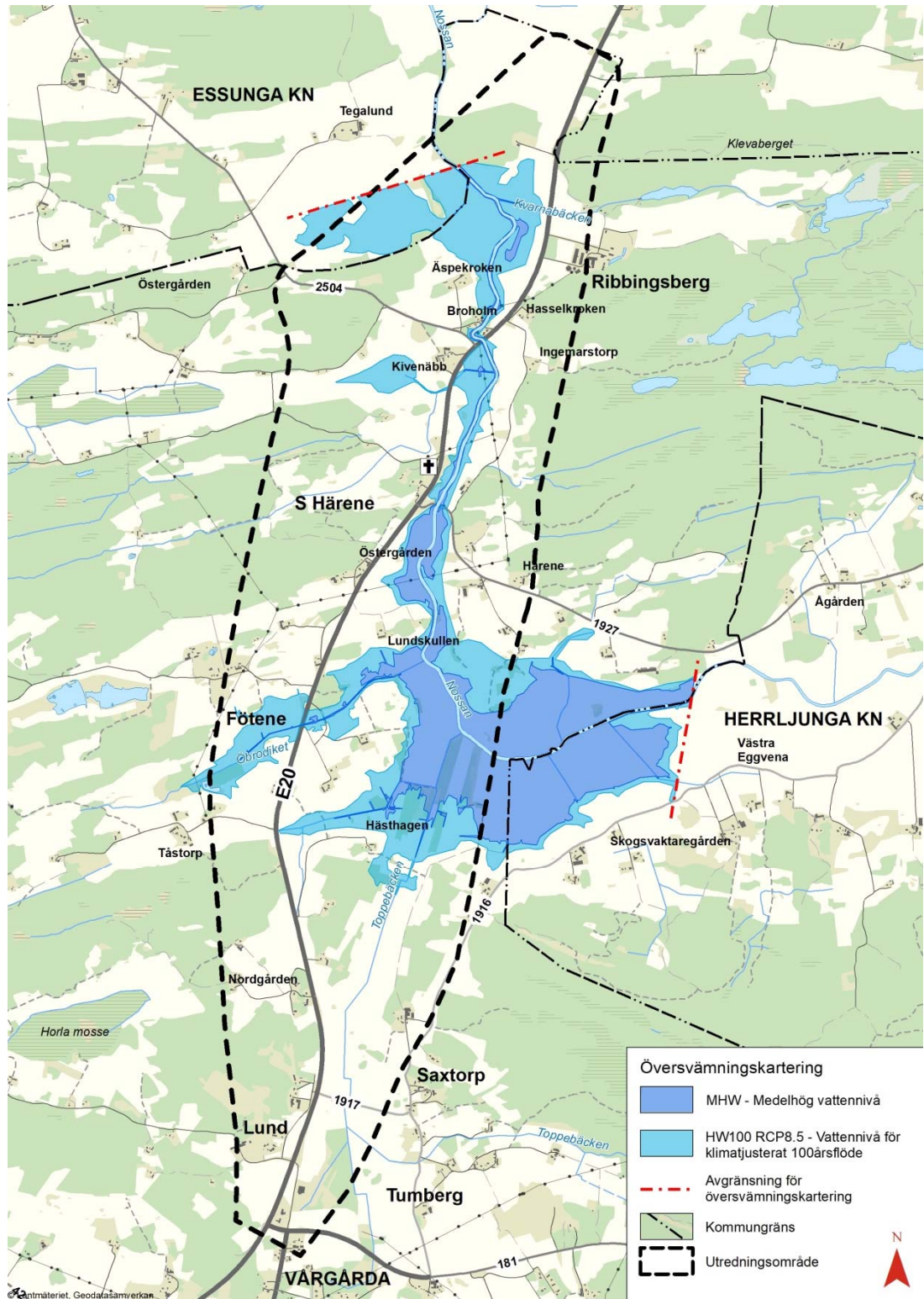
Tabell 2.5:4. Differenser för dimensionerande vattenföring och beräknade vattennivåer för Nossan i utredningsområdets västra del-östra del

Dimensionerande flöde	Beräkningsspunkt väster		Beräkningsspunkt öster	
	Vattenföring m ³ /s	Beräknad vattennivå (m RH2000)	Vattenföring m ³ /s	Beräknad vattennivå (m RH2000)
HQ ₁₀₀ -RCP8.5	70	+90,00	65	+90,65
HQ ₁₀₀	59	+89,80	54	+90,45
HQ ₅₀	54	+89,65	49	+90,25
MHQ	26	+88,60	24	+89,15
MQ-RCP8.5	4,5	+87,00	4,1	+87,40
MQ	3,8	+86,90	3,5	+87,30
MLQ	0,3	+86,15	0,3	+86,40
LQ ₅₀	0,1	+86,05	0,1	+86,30

2.5.1. Översvämningsområden

Figur 2.5.1:1 visar utbredningen i plan för flöde MHQ samt för $HQ_{100-RCP8.5}$ i Nossan. Figuren visar att ån svämmas över vid MHQ, särskilt vid avrinningsområde A1, A2, A3, A6 och A7. Längs större delen av sträckan inom utredningsområdet är inkommande vattendrag och diken i hög grad påverkade av flöde MHQ. Detta resulterar i dämmande effekter som i vissa vattendrag sträcker sig längre än 1 km uppströms från Nossan. Nära Nossan innebär detta att det är åns nivå som blir dimensionerande för större delen av de tillkommande vattendragen längs de sträckor där marklutningen är flack.

Vid $HQ_{100-RCP8.5}$ blir översvämningarna mer omfattande. Störst skillnad jämfört med MHQ ses längs sträckan för A4, A5, A8, A9 och A10.



Figur 2.5.1:1. Översvämningssutbredning vid flöde MHW samt flöde HQ_{100-RCP8.5}.

2.6. Befintliga ledningar

Inom utredningsområdet förekommer ett flertal olika ledningsslag, innefattande el (hög- och lågspänning), tele och opto/fiber.

Befintliga ledningar har i huvudsak lokaliserats genom Ledningskollen.

Ledningsägare inom eller i nära anslutning till utredningsområdet är:

- Herrljunga Elektriska AB
- Nossans Fiber Ek Förening
- HRH-Fiber Ek Förening
- Nossebroortens Energi Ek Förening (Strax norr om utredningsområdet)
- Skanova
- Vattenfall Eldistribution AB
- Trafikverket

Inom utredningsområdet finns det inga kommunala VA-ledningar vilket medför att utöver ovanstående ledningsägare så finns också privata vatten- och spillvattenledningar på respektive fastighet.

De av mest betydande art som identifierats via Ledningskollen och kontakter med ledningsägarna är Vattenfalls ledningar 22 kV i nord-sydlig riktning och som även korsar befintlig väg E20 med ett antal passager. De förekommer både som luftledningar och som markförlagda kablar. Även Skanova har på delar av sträckan en kanalisation som löper längs med den östra sidan av befintlig väg E20.

Ingen av de identifierade ledningsägarna planerar någon ombyggnad eller förstärkning av sitt ledningsnät inom en snar framtid.

3. Förslag till avvattning

3.1. Generellt för samtliga vägkorridorer

Ingen förändring av naturmarksavvattning ska göras utan avrinning sker som tidigare till befintliga vattendrag i utredningsområdet. Nuvarande avrinningsområden med dess vattendelare kommer inte att rubbas eller påverkas i de studerade vägkorridorerna.

Vid åtgärder i befintliga markavvattningsföretag ska dessa anpassas till respektive företags krav och förutsättningar. Omprövning av markavvattningsföretag kan ändå bli aktuellt.

Vid placering av nya vägtrummor ska dessa utföras så att de inte skapar vandringshinder för fisk och andra vattenlevande djur. Erosionsskydd vid in- och utlopp utformas med ytskikt av naturmaterial.

Trafikverket kommer att hantera de arbeten i vatten som krävs vid utbyggnad av ny väg som vattenverksamhet i enlighet med 11 kap. miljöbalken.

Avskärande dränsystem (längsgående längs ny vägsträckning) krävs för omhändertagande av befintliga åkerdräneringar för bibehållen funktion.

System för vägavvattning är i huvudsak likvärdigt för vägkorridorerna genom grunda vägdiken med längsgående drän- och dagvattensystem. På de vägsträckor som ny väg går på bank ska bankdiken anläggas för att förhindra att vattenavledning sker okontrollerat till angränsande markytor.

Söder om km ca 0/000 och fram till km ca 0/250 finns en grundvattenförekomst i form av ett grus- och sandlager. Se figur 2.1.3:1 för utbredningen. Eventuella skyddsåtgärder i form av täta vägdiken för att förhindra vägdagvatten att infiltrera ska studeras vidare i vägplaneskedet.

Den fria höjden i befintlig vägport km 0/000 är för låg och ska höjas. Höjning sker antingen genom att profilen för ny väg E20 höjs alternativt att profilen för den befintliga lokalvägens sänks. Åtgärder är inte alternativskiljande utan ingår i samtliga korridorer som studerats. I nuläget avvattnas porten med självfall men vid en sänkning av lokalvägen kommer porten behöva avvattnas med pumpstation.

Omgivningspåverkan i form av avsänkning av grundvattennivåer vid vägportar ska studeras vidare i vägplaneskedet. Åtgärder för att begränsa och minimera påverkan kan komma att bli aktuella, exempelvis genom att tätskärmar installeras kring skärningarna för att minska grundvattenavsänkningens storlek och utbredning.

Möjligheten att skapa en hållbar dagvattenhantering är i huvudsak likvärdig för de studerade vägkorridorerna. Huvudsyftet är att minska påverkan av dagvattenavrinningen från ny väganläggning, erhalla grundvattenbalans, uppnå flödesutjämning och att få en avskiljning av förorenat vägdagvatten.

För översvämningsutbredningen vid de studerade korridorerna se figur 3.1:1.

Fördröjning- och reningsåtgärder anläggas i anslutning till korsningspunkter med befintliga vattendrag där de längsgående avvattningssystemen släpps. De åtgärder som anläggs ska även utformas så förbättrade möjligheter ges att fånga upp och stänga in föroreningar från

en eventuell olycka med farligt gods. Detta för att förhindra en spridning av föroreningar till recipienten.

Fördröjning och rening kan ske genom makadamdiken med dränering i botten. Makadamdiken har främst en fördröjande förmåga men de har även en viss renande effekt på de partikelbundna föroreningarna. Diket avslutas innan vattendraget med en tät konstruktion med en strypt utloppsledning för att få en fördröjande effekt. Utloppet förses med en avstängningsanordning för att ge en möjlighet till att stänga av utloppet innan recipienten. Längden på makadamdiket dimensioneras efter den avvattnade vägsträckans storlek.

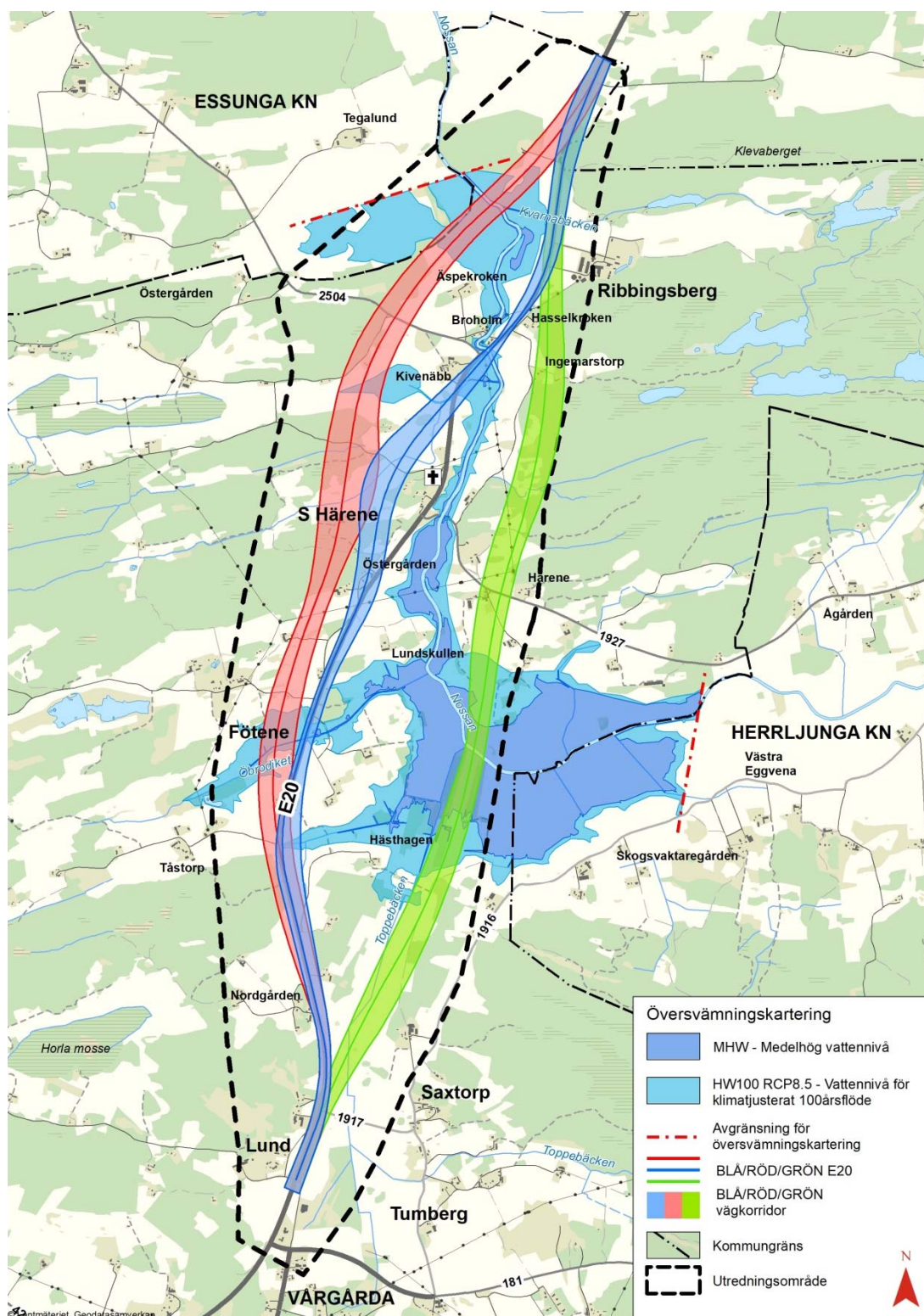
Ett alternativ till makadamdiken med dränering i botten enligt ovan kan vara en dikesuppbreddning med översilning innan respektive vattendrag. Översilningsdiken har en god reningseffekt genom fastläggning av partikelbundna föroreningar samt rening av föroreningar genom växtupptag. Detta då i kombination med en vall med en strypt utloppsledning för att få en fördröjande effekt. Utloppet förses med en avstängningsanordning för att ge en möjlighet till att stänga av utloppet innan recipienten. Omfattningen av dikesuppbreddningen dimensioneras efter den avvattnade vägsträckans storlek.

Avstängningsanordningar ska förses med en skylt för att markera utloppspunkten så att den som ska utföra avstängning av utflödet från en olycka med farligt gods enkelt kan hitta dit.

Fastläsning av eventuellt förorenat vägdagvatten för övrigt sker genom avledning på bred front över gräsbeklädda vägslänter, i vägdiken eller i bankdiken längs med hela den aktuella vägsträckan. Gräsbeklädda vägslänter och vägdiken ger en mycket god reningseffekt genom fastläggning av partikelbundna föroreningar samt rening av föroreningar genom växtupptag. Enligt Trafikverkets publikation 2011:112 "Vägdagvatten – råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd" är schablonvärden angivna för respektive förorening som alstras genom vägtrafik. Föroreningshalten beror av trafikmängden på vägen. I publikationen anges reningseffekten för olika åtgärder för rening av förorenat vägdagvatten. För gräsbeklädda vägdiken anges en reduktion av föroreningar enligt tabell 3.1:1, enligt nedan.

Tabell 3.1:1 Föroreningsreduktion i gräsklädda vägdiken enligt publikation 2011:112

Ämne	Föroreningsreduktion %
Suspenderat material	50 - 90
Zink	15 – 90
Koppar	10 – 90
Bly	30 – 80
Kadmium	10 – 50
Kväve (total)	10 – 50
Fosfor (total)	10 - 80



Figur 3.1:1. Studerade korridorer och översvämningsutbredning vid flöde MHQ samt flöde HQ_{100-RCP8.5}.

3.2. Korridor Blå

Korridor Blå är ett alternativ som följer befintlig sträckning av E20 mellan sträckning km ca 0/000-3/750 samt km ca 5/100-7/500. Mellan km ca 3/750-5/100 går vägen väster om Härene för att undvika den flaskhals som är belägen mellan Härene kyrka och Hällkistan.

Vägprofilen anpassas efter Nossans klimatjusterade 100-årsnivå, se figur 3.1:1 för översvämningsutbredningen. Eftersom vägen till största del föreslås gå i befintlig sträckning

så bedöms inte ny väg påverka översvänningsutbredningens vattennivåer mer än befintlig väg E20.

Där korridoren går i befintlig sträckning byts befintliga korsande trummor ut. Övriga bäckar och diken som korsas förses med trummor under ny väg E20. I anslutning till nya trumlägen krävs mindre omgrävningar av bäckar och diken för att få en mer vinkelrät trumpassage.

Portläget och anslutningarna av lokalvägnätet vid km ca 2/090 berörs österifrån när Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider.

Vid km ca 2/780 passerar korridoren Öbrodicket. När Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5 däms vattennivån upp förbi vägkorridorens sträckning i plan. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider. Passagen utförs sannolikt med bro alternativt rörbro.

Vid km ca 5/450 passerar korridoren Nossan där en ny bro anläggs strax öster om befintligt brolägg. I det föreslagna broläget är Nossans åfåra relativt djup och stiger inte över åkanterna. Däremot berörs ett mindre översvänningsområde från ca km 5/050-5/450 som svämmas över när Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider.

Vid km ca 6/400 passerar korridoren Kvarnabäcken som har ett relativt stort avrinningsområde uppströms ny väg E20. Avrinningsområdet har beräknats till ca 7.8 km² och passagen utförs sannolikt med bro alternativt rörbro.

Föreslagna vägportar vid längdmätning km ca 2/090 samt km ca 6/440 går inte att avvattna med självfall och dagvattnet behöver således pumpas.

Avskärande dränsystem (längsgående längs vägen) krävs för omhändertagande av befintliga åkerdräneringar på en sammanlagd sträcka på cirka 1.400 m.

Eftersom Korridor Blå till stor del löper i befintlig sträckning av väg E20 påverkas inte markavvattningsföretagen i samma utsträckning som i de övriga alternativen. Beroende på placering av ny väg E20 inom korridoren är påverkan på markavvattningsföretagen olika stor. Omprövning av markavvattningsföretag kan bli aktuellt.

3.3. Korridor Röd

Korridor Röd är ett alternativ som följer befintlig sträckning av E20 mellan längdmätning km ca 0/000-2/100. Därefter avviker korridoren väster om E20 och väster om Södra Härene. Korridoren breder sedan ut sig väster om Härenebro innan den ansluter till befintlig väg E20 vid längdmätning km ca 7/500.

Vägprofilen anpassas efter Nossans klimatjusterade 100-årsnivå RCP 8.5, se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen. Vägbanken kommer att ta upp en viss volym från den tillgängliga magasineringens volymen inom översvänningsområdena. Detta bedöms dock inte ha någon signifikant inverkan på översvänningsutbredningens vattennivåer.

Där korridoren går i befintlig sträckning byts befintliga korsande trummor ut. Övriga bäckar och diken som korsas förses med trummor under ny väg E20. I anslutning till nya trumlägen krävs mindre omgrävningar av bäckar och diken för att få en mer vinkelrät trumpassage.

Portläget och anslutningarna av lokalvägnätet vid km ca 2/090 berörs österifrån när Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider.

Vid km ca 2/700 passerar korridoren Öbrodiket. När Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5 däms vattennivån upp förbi vägkorridorens sträckning i plan. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider. Passagen utförs sannolikt med bro alternativt rörbro.

Vid km ca 6/400 passerar korridoren Nossan där en ny bro anläggs. I anslutning till passagen finns stora partier som svämms över när Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5. Se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen vid olika återkomsttider.

Föreslagen vägport vid km ca 3/680 går att avvattna med självfall. Föreslagna vägportar vid längdmätning km ca 2/090 samt km ca 6/900 går inte att avvattna med självfall och dagvattnet behöver således pumpas.

Avskärande dränsystem (längsgående längs vägen) krävs för omhändertagande av befintliga åkerdräneringar på en sammanlagd sträcka på cirka 4.100 m.

Ett flertal olika markavvattningsföretag berörs i anslutning till Nossan och dess biflöden. Beroende på placering av ny väg E20 inom korridoren är påverkan på dessa olika stor. Omprövning av markavvattningsföretag kan bli aktuellt.

3.4. Korridor Grön

Korridor Grön är det alternativ som avviker från befintlig väg E20:s sträckning mest av de olika alternativen. Redan vid km ca 0/500 viker korridoren österut från befintlig väg E20 för att komma tillbaka vid km ca 6/000. Korridoren avslutas i km ca 7/200.

Vägprofilen anpassas efter Nossans klimatjusterade 100-årsnivå RCP 8.5, se figur 3.1:1 för översvänningsutbredningen. Korridor Grön passerar det bredaste översvänningsområdet av de studerade korridorerna. Längs översvänningsområdet är lutningen på Nossan flack, vilket innebär låga vattenhastigheter. Den flacka lutningen och de relativt låga åkanterna är orsaken till varför området ofta blir översvämmat. Ny vägbank kommer att ta upp en viss volym från den tillgängliga magasineringens volymen inom översvänningsområdet. Detta bedöms dock inte ha någon signifikant inverkan på översvänningsutbredningens vattennivåer.

Där korridoren går i befintlig sträckning byts befintliga korsande trummor ut. Övriga bäckar och diken som korsas förses med trummor under ny väg E20. I anslutning till nya trumlägen krävs mindre omgrävningar av bäckar och diken för att få en mer vinkelrät trumpassage.

Vid längdmätning km ca 0/850 passerar korridoren Toppebäcken, som rinner diagonalt genom vägkorridoren. Toppebäcken ingår i ett markavvattningsföretag och har tidigare innan den grävdes haft ett mer meandrande förlopp. Det krävs en omgrävning av Toppebäcken på en sträcka av cirka 150-200 m beroende på placering av ny väg E20 inom korridoren. Toppebäckens avrinningsområde är relativt stort och har beräknats till ca 7.2 km². Passagen utförs sannolikt med bro alternativt rörbro.

Vid km ca 2/850 passerar korridoren Nossan där en ny bro anläggs.

Mellan längdmätning km ca 2/400-3/000 löper sträckningen genom ett låglänt område som ofta svämmas över av Nossan. När Nossans vattennivå når HW100 RCP 8.5 breder vattnet ut sig över en betydligt större yta, km ca 1/800-3/500. Se figur 3.1:1 för översvämningsutbredningen vid olika återkomsttider.

Vid km ca 6/200 passerar korridoren Kvarnabäcken som har ett relativt stort avrinningsområde uppströms ny väg E20. Avrinningsområdet har beräknats till ca 7.8 km² och passagen utförs sannolikt med bro alternativt rörbro.

Föreslagna vägportar vid längdmätning km ca 3/800 samt km ca 5/700 går att avvattna med självfall.

Avskärande dränsystem (längsgående längs vägen) krävs för omhändertagande av befintliga åkerdräneringar på en sammanlagd sträcka av cirka 3.800 m.

Korridor Grön är den korridor som påverkar markavvattningsföretagen mest av de studerade korridorerna. Beroende på placering av ny väg E20 inom korridoren är påverkan på dessa olika stor. Omprövning av markavvattningsföretag kan bli aktuellt.

4. Åtgärder på befintliga ledningar

4.1. Generellt för samtliga vägkorridorer

Samtliga vägkorridorer berör ledningar av olika ledningslag vilket medför att ledningsomläggningar, skyddsåtgärder och flytt av kraftledningsstolpar m.m. kommer att behöva utföras. I nedanstående redovisning av respektive korridor har endast de mer betydande åtgärds punkterna redovisats. Beroende på placering inom korridoren påverkas eventuella åtgärder beträffande omfattning och angivna km-angivelser.

4.2. Korridor Blå

- Skanova, Tele/Opto, 2 st parallella stråk 6x50 höger sida (ca km 0/000-0/500)
- Skanova, Tele/Opto, stråk 6x50 höger sida (ca km 0/500-1/600)
- Vattenfall, korsande ledning HSP 22 kV (ca km 0/200)
- Skanova, korsande Tele/Opto, 6x50 (ca km 0/450)
- Vattenfall, längsgående HSP 22 kV (ca km 0/000-1/000)
- Vattenfall, längsgående 2st HSP 22 kV (ca km 1/000-1/500)
- HRH-Fiber Ek Förening, längsgående Fiber (ca km 1/200-2/100)
- Vattenfall, längsgående HSP 22 kV (ca km 1/500-2/400)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 1/050)
- Vattenfall, korsande ledningsstråk HSP 22 kV (ca km 1/250)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 2/300)

- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 3/000)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 3/300)
- Vattenfall, korsande luftledning HSP 22 kV (ca km 3/600)
- Skanova, Tele/Opto, längsgående ledning (ca km 3/300-3/900)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 3/800)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 4/600)
- Skanova, Tele/Opto, längsgående ledning (ca km 5/000-6/500)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 5/300)
- Vattenfall, korsande luftledning HSP 22 kV (ca km 5/400)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 5/500)
- Vattenfall, korsande luftledning HSP 22 kV (ca km 5/800)

4.3. Korridor Röd

- Skanova, Tele/Opto, 2 st parallella stråk 6x50 höger sida (ca km 0/000-0/500)
- Skanova, Tele/Opto, stråk 6x50 höger sida (ca km 0/500-1/600)
- Vattenfall, korsande ledning HSP 22 kV (ca km 0/200)
- Skanova, korsande Tele/Opto, 6x50 (ca km 0/450)
- Vattenfall, längsgående HSP 22 kV (ca km 0/000-1/000)
- Vattenfall, längsgående 2st HSP 22 kV (ca km 1/000-1/500)
- HRH-Fiber Ek Förening, längsgående Fiber (ca km 1/200-2/100)
- Vattenfall, längsgående HSP 22 kV (ca km 1/500-2/400)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 1/050)
- Vattenfall, korsande ledningsstråk HSP 22 kV (ca km 1/250)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 2/300)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 3/300)
- HRH-Fiber Ek Förening, korsande Fiber (ca km 3/400)
- Vattenfall, korsande luftledning HSP 22 kV (ca km 3/550)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 3/900)

- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 4/600)
- Vattenfall, långsgående HSP 22 kV vänster sida (ca km 5/000-5/500)
- Skanova, Tele/Opto, korsande ledning (ca km 6/800)

4.4. Korridor Grön

- Skanova, Tele/Opto, 2 st parallella stråk 6x50 höger sida (ca km 0/000-0/500)
- Vattenfall, korsande ledning HSP 22 kV (ca km 0/200)
- Skanova, korsande Tele/Opto, 6x50 (ca km 0/450)
- Vattenfall, långsgående HSP 22 kV (ca km 0/000-0/650)
- Vattenfall, korsande ledning HSP 22 kV (ca km 0/900)
- Vattenfall, korsande ledning HSP 22 kV (ca km 3/800)
- Herrljunga Elektriska och Nossans Fiber Ek Förening, korsande Opto, (ca km 3/600)
- Korsande samt långsgående kabelstråk blandade LSP och Tele/Opto (ca km 3/700-4/000)
- Vattenfall, långsgående luftledning 22 kV (ca km 4/000-4/500)
- Vattenfall, korsande luftledning HSP 22 kV (ca km 5/700)
- Herrljunga Elektriska och Nossans Fiber Ek Förening, långsgående Opto, (ca km 5/700-6/600)
- Skanova, långsgående Tele/Opto, ca (km 5/700-6/600)

5. Slutsats

5.1. Fortsatta undersökningar/arbeten

Eventuella skyddsåtgärder i form av täta vägdiken på delen ca km 0/000-0/250 för att förhindra vägdagvatten att infiltrera till grundvattenförekomsten ska studeras vidare i vägplaneskedet.

Omgivningspåverkan i form av avsänkning av grundvattennivåer vid vägportar ska studeras vidare i vägplaneskedet.

Förnyade kontakter med de identifierade ledningsägarna tas längre fram i planerings- och projekteringsprocessen när det är aktuellt att se över eventuella åtgärder på respektive ledningsnät.

I framtida skeden, vid val av vägkorridor rekommenderas att en inventering utförs för att fastställa lägen och omfattning av privata vatten- och spillvattenledningar på respektive fastighet.

Brunnsinventering i fält med vattenprovtagning och mätning ska utföras i kommande skeden av vägplanens genomförande.

6. Källor

Underlag, föreskrifter och riktlinjer för PM:et har varit:

Vägdagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd, Publ 2011:112,
Trafikverket, 2011

Avvattningsteknisk dimensionering och utformning – MB 310, Publ TDOK 2014:0051,
Trafikverket, 2014

P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Svenskt Vatten, 2011

P110, Avledning av dag-, drän, och spillvatten, 2016

Länsstyrelsens Vatteninformationssystem Sverige (VISS), www.viss.lansstyrelsen.se

Vattenwebb, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI),
<http://vattenwebb.smhi.se>

Infokartan Västra Götaland, Länsstyrelsen, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se>



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Box 110, 541 23 Skövde. Besöksadress: Trädgårdsgatan 15D.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

Handläggare

Hans Björn

Granskare

Linda Tofeldt

Beställare

Structor Mark Göteborg AB

Kjell Norberg

Kungsgatan 2

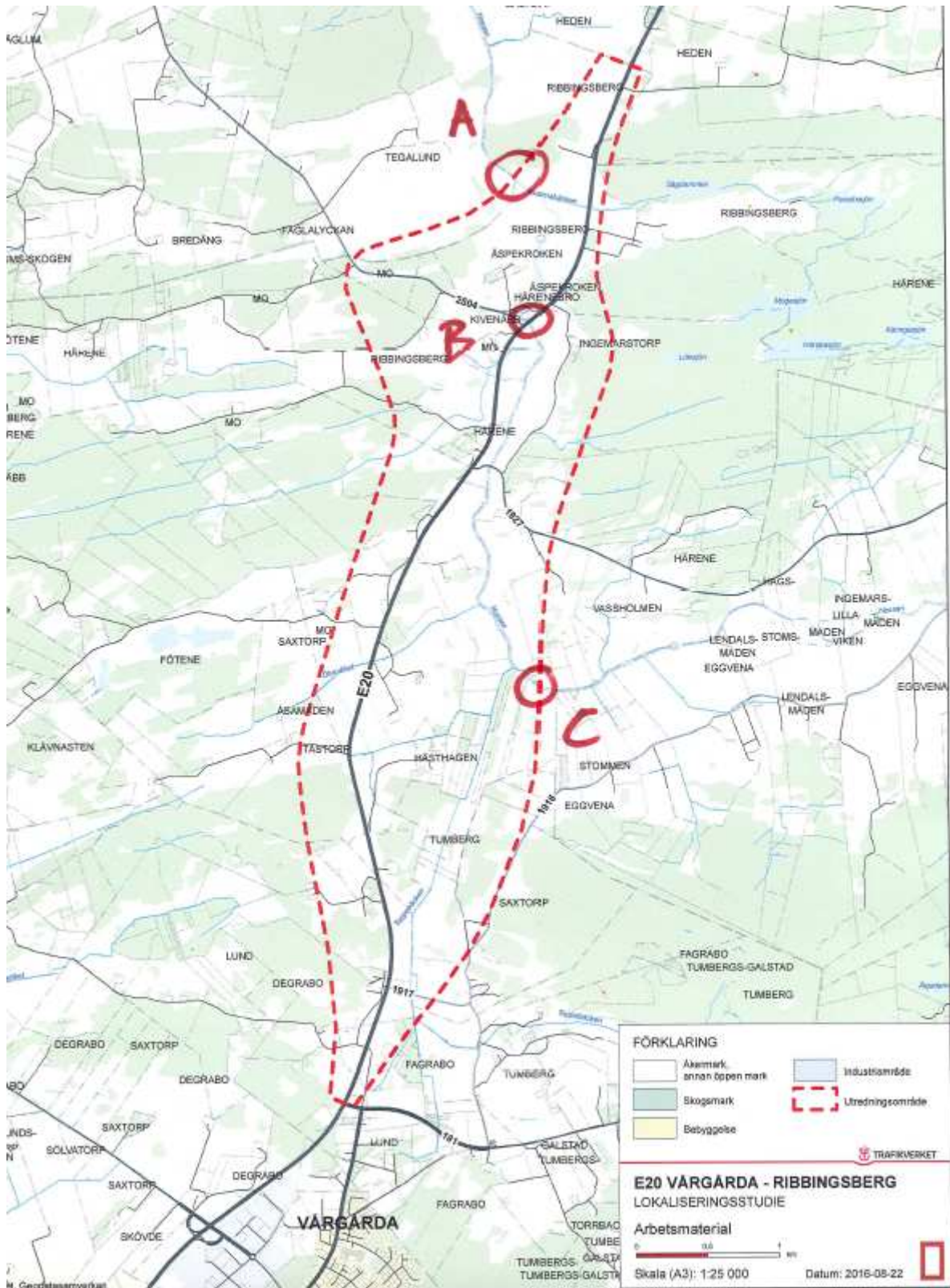
411 19 Göteborg

Dimensionerande vattenföringar och vattennivåer för möjliga brolägen över Nossan på väg E20, Vårgårda - Ribbingsberg

1 Bakgrund och syfte

SMHI har fått i uppdrag av Structor Mark Göteborg AB att beräkna dimensionerande vattenföringar och vattennivåer för väg E20s korsning med Nossan norr om Vårgårda. I en lokaliseringsstudie för E20 Vårgårda – Ribbingsberg har en korridor för utredningsområde tagits fram, se karta i Figur 1. SMHI tagit fram dimensionerande vattenföringar och vattennivåer för korsningspunkterna: A, B (befintligt broläge) och C i nämnda figur. Nossan rinner från söder mot norr genom det aktuella området.

Syftet med denna rapport är att presentera beräknade dimensionerande vattennivåer (HW_{100} , HW_{50} , MHW, MW, MLW och LW_{50} för dagens klimat samt HW_{100} och MW för ett framtida klimat) vid aktuella brolägen över Nossan. Som underlag för beräkningen av vattennivåer har motsvarande vattenföringar i Nossan beräknats.



Figur 1 Utredningsområde med korsningspunkter A, B och C. Källa: Trafikverket.

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
 601 76 NORRKÖPING
 Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

2 Metodbeskrivning och modellförutsättningar

2.1 Vattenföring

Dygnsvattenföring för dagens klimat (HQ₁₀₀, HQ₅₀, MHQ, MQ, MLQ och LQ₅₀) har beräknats för aktuella brolägen över Nossan utifrån historisk data från SMHI:s stationsnät för jämförbara platser enligt gängse metodik. Information kring markanvändning, sjöandel, områdets flödesdynamik m.m. vägs in i slutresultatet.

Beräkningen av klimatanpassad framtida vattenföring (år 2098) baseras på den senaste generationens klimatscenarier, s.k. RCP-scenarier (Representative Concentration Pathways). RCP är ett sätt att beskriva klimatförändringarna genom att relatera dem till olika halter av växthusgaser i atmosfären, där SMHI valt att använda scenarierna RCP4.5 (låga utsläpp) och RCP8.5 (höga utsläpp). Genom att köra ett stort antal beräkningar, s. k. ensembleberäkningar med flera olika klimatmodeller, bestäms klimatfaktorer vilka representerar den procentuella skillnaden mellan medelvattenföringen respektive 100-årsflödet under referensperioden 1963-1992 och framtidens klimat under perioden 2069-2098. Resultaten bör ses som riktvärden och presenteras därför även som avrundad procentuell förändring. För mer information hänvisas till rapport ["Klimatscenarier för Sverige - Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier"](#).

Som underlag för vattennivåberäkningarna har konservativt det framtidsscenario som visar störst ökning använts. Framtidsscenario RCP8.5 visar en ökning av både MQ och HQ₁₀₀ med ca 20 % för 75-percentilen fram till år 2098.

De beräknade vattenföringarna redovisas i Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3 nedan. Se även Bilaga 1.

Tabell 1: Dimensionerande vattenföring vid bro över Nossan i punkt A

	Vattenföring Nossan [m ³ /s]
HQ _{100-RCP8.5}	70
HQ ₁₀₀	59
HQ ₅₀	54
MHQ	26
MQ _{-RCP8.5}	4,5
MQ	3,8
MLQ	0,3
LQ ₅₀	0,1



Tabell 2: Dimensionerande vattenföring vid bro över Nossan i punkt B (befintligt bro läge)

	Vattenföring Nossan [m ³ /s]
HQ _{100-RCP8.5}	69
HQ ₁₀₀	58
HQ ₅₀	52
MHQ	25
MQ _{-RCP8.5}	4,4
MQ	3,7
MLQ	0,3
LQ ₅₀	0,1

Tabell 3: Dimensionerande vattenföring vid bro över Nossan i punkt C

	Vattenföring Nossan [m ³ /s]
HQ _{100-RCP8.5}	65
HQ ₁₀₀	54
HQ ₅₀	49
MHQ	24
MQ _{-RCP8.5}	4,1
MQ	3,5
MLQ	0,3
LQ ₅₀	0,1

Flödena angivna i tabellerna ovan är dygnsmedelvärden. Momentant kan det under dygnet förekomma ännu högre flöden. Faktor för momentanflöde är i detta fall uppskattad till 1,1. För beräkning av dimensionerande vattennivåer är dock praxis att utgå från dygnsmedelvärden för dimensionerande vattenföring, vilket så också gjorts i denna utredning.

2.2 Hydraulisk modell

För vattennivåberäkning vid respektive vattenföring har det hydrauliska modellverktyget HEC-RAS använts med stationära beräkningar. Modellen arbetar med Energiekvationen och Mannings formel



och beräknar vattennivåer vid given vattenföring i tvärsnitt av vattendragets botten och omgivande terräng (USACE, 2014).

För Nossan har en hydraulisk modell etablerats på en ca 9 km lång sträcka.

Vattendragets geometri har i modellen beskrivits utifrån inmätningar av tvärsektioner som har utförts av SMHI. För beskrivning av topografin utanför själva vattendragen har NH-data använts. Brorritningar för befintlig bro på väg E20 över Nossan samt bro på väg 1927 vid S Härene kyrka har hämtas från BaTMan, Bridge and Tunnel Management (Trafikverket, 2015) och dessa ritningar har tillsammans med kompletterande inmätningar använts för att beskriva broarna i beräkningsmodellen.

Som övre randvillkor i modellen har ovan redovisade beräknade flöden för punkt C lagts in med justering längs sträckan utifrån flödesberäkningar i punkterna A och B. Nedre randvillkor utgörs av den inmätta forsacken vid Larsagården, Baltorp där kritisk strömning sker. Fallet inmättes 2016-10-12 till ca 1,9 m. För att rätt flödesbelastning ska gälla i modellens nedströmsände har dimensionerande flöden även beräknats i denna punkt och lagts in i modellen.

2.2.1 Kalibrering och verifiering

Modellen för Nossan har kalibrerats mot uppmätta vattennivåer i samband med inmätningstillfället 2016-10-12. Flödet har uppmätts till ca 0,7 m³/s utifrån flödesmätningar gjorda vid det aktuella mätstillfället. Dessutom har vattennivåer från skanningstillfället för NH-data använts som kalibreringsunderlag. Flödet vid denna situation har bedömts utifrån data (observerad vattenföring vid Eggvena) från SMHIs Vattenwebb (SMHI, 2014).

Vattendragets s.k. råhet, vilken orsakar friktion mellan vattnet och botten, beskrivs med Manning's tal, och har valts till $n=0,05$ för fåran och $n=0,08$ för omgivande mark. Med dessa värden nås en förhållandevis god överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade vattennivåer vid kalibreringsflödena.

Från en privatperson med anknytning till det aktuella området har bilder från en översvämningssituation 2002-03-09 tillhandahållits via Structor Mark Göteborg AB. Tyvärr saknas uppmätta vattennivåer från det aktuella tillfället så istället har vattnets utbredning använts för att grovt verifiera beräkningsmodellen. Vid SMHIs vattenföringsstation Eggvena observerades den 8 mars 2002 ett flöde på 29,9 m³/s vilket ungefär motsvarar ett flöde med återkomsttiden 5 år. Utgående från detta flöde har vattnets utbredning tagits fram med hjälp av beräkningsmodellen och jämförts med tidigare nämnda bilder från den aktuella dagen. Beräkningsmodellens resultat stämmer relativt väl överens med tillhandahållna bilder.

Även viss dokumentation från ett högt höstflöde den 22 oktober 1967 har tillhandahållits. Eggvena var ej i drift vid det tillfället men vid jämförelser med observationer från vattenföringsstationer i närliggande vattendrag kan konstateras att flödet var i storleksordningen ett 10-årsflöde. Även denna situation kan vid beräkningar med modellen återskapas med förhållandevis god precision.

2.3 Höjdsystem

Beräkningsresultat och övriga nivåer i PM:et presenteras i höjdsystem RH2000.



3 Resultat

3.1 Vattennivåberäkning för brolägen A, B och C på väg E20 över Nossan

Beräknade vattennivåer i Nossan uppströms befintlig bro på väg E20 vid vattenföringarna $HQ_{100-RCP8.5}$, HQ_{100} , HQ_{50} , MHQ , $MQ_{-RCP8.5}$, MQ , MLQ och LQ_{50} redovisas i Tabell 4 - 6 nedan.

Tabell 4 Beräknade vattennivåer i Nossan vid bro i punkt A

Dimensionerande flöde	Vattenföring Nossan [m ³ /s]	Beräknad vattennivå i Nossan [m RH2000]
$HQ_{100-RCP8.5}$	70	+90,0
HQ_{100}	59	+89,8
HQ_{50}	54	+89,65
MHQ	26	+88,6
$MQ_{-RCP8.5}$	4,5	+87,0
MQ	3,8	+86,9
MLQ	0,3	+86,15
LQ_{50}	0,1	+86,05

Tabell 5 Beräknade vattennivåer i Nossan vid bro i punkt B (befintlig bro väg E20)

Dimensionerande flöde	Vattenföring Nossan [m ³ /s]	Beräknad vattennivå i Nossan, nedströms befintlig bro [m RH2000]	Beräknad vattennivå i Nossan, uppströms befintlig bro [m RH2000]
$HQ_{100-RCP8.5}$	69	+90,25	+90,3
HQ_{100}	58	+90,15	+90,2
HQ_{50}	52	+90,0	+90,0
MHQ	25	+88,85	+88,85
$MQ_{-RCP8.5}$	4,4	+88,2	+88,2
MQ	3,7	+87,1	+87,1
MLQ	0,3	+86,4	+86,4
LQ_{50}	0,1	+86,3	+86,3



Tabell 6 Beräknade vattennivåer i Nossan vid bro i punkt C

Dimensionerande flöde	Vattenföring Nossan [m ³ /s]	Beräknad vattennivå i Nossan [m RH2000]
HQ _{100-RCP8.5}	65	+90,65
HQ ₁₀₀	54	+90,45
HQ ₅₀	49	+90,25
MHQ	24	+89,15
MQ _{-RCP8.5}	4,1	+87,4
MQ	3,5	+87,3
MLQ	0,3	+86,4
LQ ₅₀	0,1	+86,3

4 Diskussion

Vid befintlig bro på väg E20 blir vattennivåerna, enligt beräkningarna, så höga att de når upp över bronns underkant vid flöden från HQ₅₀ och högre.

Noggrannheten i beräkningarna bedöms till i storleksordningen +/- en till två decimeter. Fotografier från daterade högvattenhändelser 1967 och 2002 har använts för att verifiera vattenståndsberäkningarna, men eftersom endast vattnets utbredning och inga uppmätta vattennivåer funnits blir verifieringen något grov.

Under den period som mätstationen Eggvena varit i drift, från 1979 och framåt, har det som högst varit i storleksordningen ett flöde med återkomsttiden 10-15 år (juni 1987). Det senaste riktigt höga flödet inträffade i augusti 2014 då det var i storleksordningen ett flöde med återkomsttiden 5-10 år. Tyvärr saknas vattennivåobservationer från dessa händelser.

För att nå bättre precision i beräkningarna längre fram i planerings- och projekteringsprocessen rekommenderas att vattenytavvägningar utförs vid eventuella tillfällen med höga flöden på den aktuella vattendragssträckan.

Uppströms bron på väg 1927 vid S Härene finns stora och flacka områden som blir översvämmade redan vid flöden som är förhållandevis vanligt förekommande (återkomsttid 2-5 år). Bron i sig ger dock enligt beräkningarna endast upphov till dämning vid de allra mest extrema flödena (HQ₅₀ och HQ₁₀₀) och bron dämmer då mellan 5-10 cm.

I beräkningarna av dimensionerande vattennivåer har förutsatts att vattendraget är rent och inte är igensatt av nedfallna träd, nedrasat material, is etc.



Referenser

USACE 2014, *Hydraulic Engineering Center*, 2014-09-01:

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

SMHI 2014, *Modellberäkning och observerad vattenföring i Sverige*, <http://vattenweb.smhi.se/>

Trafikverket, 2015, *BaTMan, Bridge and Tunnel Management*, hemsida 2015-10-12,

<https://batman.vv.se/batman/>

Bilagor

Bilaga 1 Hydrologiskt dimensioneringsunderlag för Nossan, punkt A, B och C





Hydrologiskt dimensioneringsunderlag - för dimensionering, i vattenmål eller under byggplanering

Beräkningsunderlag/arbetsmoment

MQ bestäms m.h.a. areell avrinningskarta för perioden 1963-2012 och stationsuppgifter från jämförbara områden. MHQ, HQ50 och HQ100 bestäms mha medelvärdesberäkningar och statistisk analys av tidsserier från vattenföringsstationer med jämförbar flödesdynamik och sjöandel. För beräkningspunkterna har företrädevis data från vattenföringsstation 2213 Eggvena (1979-2015) använts.

Beräkningen av klimatanpassad framtida vattenföring (år 2098) baseras på den senaste generationens klimatscenarier, s.k. RCP-scenarier (Representative Concentration Pathways). RCP är ett sätt att beskriva klimatförändringarna genom att relatera dem till olika halter av växthusgaser i atmosfären, där SMHI valt att använda scenarierna RCP4.5 (låga utsläpp) och RCP8.5 (höga utsläpp). Genom att köra ett stort antal beräkningar, s. k. ensembleberäkningar med flera olika klimatmodeller, bestäms klimatfaktorer vilka representerar den procentuella skillnaden mellan medelvattenföringen respektive 100-årsflödet under referensperioden 1963-1992 och framtidens klimat under perioden 2069-2098. Resultaten bör ses som riktvärden och presenteras därför även som avrundad procentuell förändring. För mer information hänvisas till rapport [”Klimatscenarier för Sverige - Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier”](#).

Med HQ50 resp. HQ100 avses det flöde som över en oändligt lång tidsperiod har en genomsnittlig återkomsttid på 50 resp. 100 år. Flödet kan således inträffa flera gånger under en denna period. Med MLQ och MHQ avses medellågvattenföring resp. medelhögvattenföring, dvs medelvärdet av varje års lägsta resp. högsta dygnsmedelvattenföring.

Flödena i tabellen ovan är dygnsmedelvärden. Momentant kan det under dygnet förekomma högre flöden. HQ50 och HQ100 räknas därför upp med ovan angiven ”Momentanfaktor”.

OBS! För en anläggning som står i 100 år är sannolikheten 63% att minst ett 100-årsflöde inträffar under dessa 100 år.

Uppgifterna nedan gäller för Oreglerade Reglerade framrinningsförhållanden

Data beräkningspunkt A		
Objekt/ändamål	Dimensionering	
Vattendrag	Nossan – beräkningspunkt A	
Huvudavrinningsområde	108 Göta älv	
Koordinater (SWEREF99 TM)	N	E
	6442870	372240
Avrinningsområdets storlek (km ²)	371.7	
Sjöandel (%)	2.6	



Dygnsmedelvärden (m ³ /s)	LQ50	MLQ	MQ	MHQ	HQ50	HQ100
Historiskt klimat	0.1	0.3	3.8	26	54	59
75-percentil RCP4.5 2098			4.2			68
Förändring (%)			+10			+15
75-percentil RCP8.5 2098			4.5			70
Förändring (%)			+20			+20
Momentanfaktor: 1.1						

Data beräkningspunkt B		
Objekt/ändamål	Dimensionering	
Vattendrag	Nossan – beräkningspunkt B	
Huvudavrinningsområde	108 Göta älv	
Koordinater (SWEREF99 TM)	N	E
	6441870	372325
Avrinningsområdets storlek (km ²)	363.7	
Sjöandel (%)	2.6	

Dygnsmedelvärden (m ³ /s)	LQ50	MLQ	MQ	MHQ	HQ50	HQ100
Historiskt klimat	0.1	0.3	3.7	25	52	58
75-percentil RCP4.5 2098			4.1			66
Förändring (%)			+10			+15
75-percentil RCP8.5 2098			4.4			69
Förändring (%)			+20			+20
Momentanfaktor: 1.1						

Data beräkningspunkt C		
Objekt/ändamål	Dimensionering	
Vattendrag	Nossan – beräkningspunkt C	
Huvudavrinningsområde	108 Göta älv	
Koordinater (SWEREF99 TM)	N	E
	6439305	372385
Avrinningsområdets storlek (km ²)	341.1	
Sjöandel (%)	2.8	



Dygsmedelvärden (m ³ /s)	LQ50	MLQ	MQ	MHQ	HQ50	HQ100
Historiskt klimat	0.1	0.3	3.5	24	49	54
75-percentil RCP4.5 2098			3.9			62
Förändring (%)			+10			+15
75-percentil RCP8.5 2098			4.1			65
Förändring (%)			+20			+20
Momentanfaktor: 1.1						

