



NORDANSTIGS  
KOMMUN



# Översiktlig klimatriskanalys Nordanstigs kommun

2024-01-16



# Innehåll

<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
Bakgrund.....	4
Syfte .....	4
Avgränsningar.....	5
<b>Metod</b> .....	<b>6</b>
Stigande hav.....	6
Sjöar och vattendrag .....	6
Skyfall.....	6
Kombinerad risk avseende översvämning och markstabilitet.....	7
Områden som studerats.....	7
Potentiella riskområden avseende enbart markstabilitet.....	8
<b>Resultat</b> .....	<b>9</b>
Transport.....	9
Samhällsviktig verksamhet .....	10
LIS-områden och utvecklingsområden .....	11
<b>Slutsatser</b> .....	<b>20</b>
Rekommenderat fortsatt arbete .....	20
<b>Kartbilagor</b> .....	<b>22</b>
Kartbilaga 1 – risker i transportstråk.....	22
Kartbilaga 2 – samhällsviktig verksamhet .....	23
Kartbilaga 3 – Backens skola, Harmånger.....	26

# Inledning

## Bakgrund

I samband med klimatförändringarna förväntas samhället i framtiden uppleva allt större utmaningar med bl. a. ökad nederbörd i form av skyfall, stigande havsnivå samt ökade flöden i sjöar och vattendrag. Detta framgår bl. a. i den regionala klimatanalys som tagits fram för Gävleborgs län<sup>1</sup>.

De rekommendationer för fysisk planering och klimatförändringar som är rådande hos myndigheter beaktas i föreliggande rapport. Detta gäller exempelvis Boverkets riktlinjer<sup>2</sup> vilka lyder:

- För ny sammanhållen bebyggelse och bebyggelse med samhällsviktig verksamhet bör som minimum den årliga sannolikheten för att bebyggelse tar skada vid översvämning vara mindre än 1/100 (1% årlig sannolikhet). Effekten av ett föränderligt klimat under bebyggelsens förväntade livstid behöver beaktas.
- För samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt behöver som minimum den årliga sannolikheten för att bebyggelse tar skada vid översvämning vara mindre än 1/100 (1%).

Boverket anger att vid användning av nationella underlag för vattennivåer och flöden i vattendrag kan IPCC:s scenario benämnt RCP 8,5 oftast vara ett lämpligt utgångsscenario i fysisk planering vid bedömning av risken för naturolyckor i ett framtida klimat<sup>3</sup>.

På regional nivå kan de rekommendationer för skyfall som Stockholms länsstyrelse föreslår, utgöra en inspiration<sup>4</sup>. Dessa lyder:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Sweco har på uppdrag av Nordanstigs kommun ombetts utföra en översiktlig klimatriskanalys för kommunen, som underlag till översiktsplanarbetet.

## Syfte

Resultatet från klimatriskanalysen ska användas som planeringsunderlag i den kommunala översiktsplanen i samband med avvägningar inom såväl planerade utvecklingsområden som kommande detaljplanläggning och bygglovsförfrågningar.

---

<sup>1</sup> SMHI (2015). Framtidsklimat i Gävleborgs län - enligt RCP-scenarier. Klimatologi 36. [Länk](#).

<sup>2</sup> Boverket (2022). PBL Kunskapsbanken - Utgångspunkter för bedömning av översvämningrisk. [Länk](#).

<sup>3</sup> Boverket (2020). Klimataspekter och tidsperspektiv. [Länk](#).

<sup>4</sup> Länsstyrelserna i Stockholms Län och Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2018). Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall. [Länk](#).

## Avgränsningar

Den översiktliga klimatriskanalysen har utförts enligt följande avgränsningar:

- Potentiella riskområden har översiktligt identifierats utifrån risk för skyfall, stigande havsnivåer samt ökade flöden i sjöar och vattendrag.
- Beaktande har gjorts avseende den kombinerade risken med översvämning och kända akksamhetsområden för ras, skred och erosion.
- År 2100 utgör målar för analyserna.
- Potentiella riskområden har identifierats utifrån följande planeringskategorier:
  - Transport (prioriterade vägnätet).
  - Samhällsviktig verksamhet (urval från kommunen)
  - LIS-områden (förslag till landsbygdsutveckling i strandnära lägen i översiktsplanens samrådsversion).
  - Utpekade utvecklingsområden (utvecklad eller ändrad markanvändning i översiktsplanens samrådsversion. Utveckling som avser grönområden och park har undantagits.)

Vad som räknas som samhällsviktig verksamhet har erhållits från Nordanstigs kommun som gjort följande urval av verksamheter, utifrån läget år 2023:

- Jättendals räddningsstation
- Sörgården (särskilt boende och trygghetsnav)
- Hassela räddningsstation
- Hagaängsgården (särskilt boende och trygghetsnav)
- Bällebo (korttidsvård)
- Bergesta (särskilt boende och trygghetsnav)
- Arthur Engbergsskolan (trygghetsnav)

Det bör poängteras att klimatriskanalysen endast har genomförts mycket översiktligt utifrån befintligt, publikt underlag avseende översvämningrisker samt ras, skred och erosion. Fördjupade analyser rekommenderas att göras när klimatrisker ska beaktas i specifika plan- eller bygglovsprojekt.

## Metod

Nedan beskrivs den metodik som har tillämpats för den översiktliga klimatriskanalysen, fördelat per klimatrisk.

### Stigande hav

Som grund för bedömningen har framtida medelvattenstånd för Sveriges kust för århundradets slut (år 2100) använts utifrån underlag från SMHI. Underlaget motsvarar en havsnivåökning år 2100 inklusive landhöjningseffekt.

Underlaget som användes var framtaget av SMHI och är ett underlag som innehåller framtida medelvattenstånd för Sveriges kust för mitten av seklet (år 2050) och århundradets (2100) är beräknade för tre olika klimatscenarier. GIS-lager för de beräknade medelvattenstånden är framtagna och visar strandlinjens placering i medeltal. Lagren är baserade på projektioner från IPCC:s specialrapport Havet och kryosfären i ett förändrat klimat (SROCC) som beslutades i september 2019. I lagren finns medianvärdet samt den övre och nedre gränsen för det sannolika intervallet för projicerade havsnivåhöjningar under tre olika utsläppsscenarioer: RCP2,6, RCP4,5 och RCP8,5. Det sannolika intervallet begränsas av det 17:e och 83:e percentilen. Dessa nivåer utgör således varken en nedre eller övre gräns för medelvattenståndets möjliga nivåer år 2050 och år 2100.

Tillgängligt underlag visar framtida stigande medelvattenstånd och inkluderar inte nivåer som kan uppstå vid extremhändelser såsom stormar.

### Sjöar och vattendrag

Det saknas karteringar för framtida nivåer och flöden i kommunens vattendrag och sjöar. Som grund för bedömningen har därför SMHIs regionala klimatanalys från 2015 använts för att göra en generell bedömning om ökad tillrinning i Nordanstigs kommun. Enligt den regionala analysen förväntas en ökning av årstillrinningen med uppemot 10 % vid mitten av seklet. Ökningen fortsätter mot slutet av seklet och är jämnt fördelad över länet. Den procentuellt största ökningen sker vintertid.

Tillrinning med återkomsttid 10 år respektive 100 år ser ut att minska i de västra delarna av länet medan en viss ökning ses för de nordöstra delarna där stora delar av Nordanstig ingår. Gnarpsån uppvisar ökande 10- och 100-års tillrinning och bedöms därför vara särskilt viktig att beakta i den framtida samhällsplaneringen (se vidare i rapport "Framtidsklimat i Gävleborgs län", länk i not s 4).

För den aktuella klimatriskanalysen har ett generellt antagande gjorts att låglänta områden i direkt anslutning till sjöar eller vattendrag kan utgöra potentiella riskområden för översvämning på lång sikt. För bedömningen har den nationella höjdmodellen beaktats, vilken har analyserats i det webbaserade lågpunktsanalysverktyget SCALGO Live.

### Skyfall

Utifrån den regionala klimatanalysen förväntas årsmedelnederbörden i Gävleborgs län öka med 20–30% till slutet av seklet. Nederbörden ökar mest vintertid. Den kraftiga nederbörden ökar också, maximal dygnsnederbörd kan öka med 15–20% beroende på RCP-scenario.

För att bedöma potentiella riskområden för skyfall har det webbaserade lågpunktsanalysverktyget SCALGO Live använts. SCALGO Live är ett värdefullt analysverktyg för att indikativt studera vilka lågpunkter och flödesvägar som uppstår i samband med större regnhändelser. Det bör dock noteras att

SCALGO Live är en lågpunktskartering och inte en hydraulisk modell. Det innebär att SCALGO Live endast visar potentiella riskområden ur ett rent topografiskt perspektiv dvs. det finns ingen tiddynamik inbyggd i verktyget t.ex. hur länge vatten blir ståendes i en lågpunkt eller hur flöden förändras över tid. SCALGO Live redovisar heller inte effekten av ledningsnät eller markens infiltrationsförmåga. Av detta skäl bör det noteras att de potentiella riskområden som analyserats inom ramen för detta projekt är av en indikativ karaktär. I samband med lokala planprojekt och planering för skyfallsriskhantering bör hydraulisk modellering utföras.

För klimatriskanalysen har två nederbördsscenarier beaktats:

- Ett klimatanpassat 100-årsregn, vilket i SCALGO Live motsvarar ungefär 84 mm nederbörd. Detta motsvarar ungefär en ökning av nederbörden år 2100 utifrån klimatscenario RCP8,5
- Ett klimatanpassat 1000-årsregn, vilket inte är möjligt att direkt visualisera i SCALGO Live på grund av begränsningar i mjukvaran. I stället har den maximalt möjliga nederbörden i SCALGO beaktats (150 mm, vilket motsvarar ungefär ett 500-årsregn) samt med antaganden om att ett 1000-årsregn generellt medför en större utsträckning av samma lågpunkter som vattenfylls vid ett 500-årsregn.

Det bör noteras att det inte enbart är plötslig, extrem nederbörd som kan utgöra en översvämningsrisk. Även mindre, ihållande regnperioder kan skapa översvämningsrisker med anledning av att marken i sådana situationer blir vattenmättade vilket orsakar att vattenvolymer kan skapas på markytan. Denna typ av ihållande regnhändelser har ej ingått i föreliggande analys.

## Kombinerad risk avseende översvämning och markstabilitet

Bedömning av potentiella riskområden avseende översvämning och markstabilitet utfördes genom att närmare undersöka potentiella riskområdena avseende hav, sjöar och vattendrag samt skyfall. I dessa områden kontrollerades förekommande jordart samt lutning i området, genom direkt visualisering av marklutningar i SCALGO Live. Syftet har varit att se om potentiell skred- och rasrisk kan förekomma i kombination med stigande havsnivå, skyfall och/eller översvämning av sjöar och vattendrag.

## Områden som studerats

Utifrån de underlag som redovisar olika typer av översvämningsrisker enligt ovan har en bedömning gjorts av vilka potentiella riskområden som finns avseende tre kategorier av samhällsvärden:

- **Transport** – Avser prioriterat vägnät vilka har erhållits från Trafikverket Lastkajen.
- **Samhällsviktig verksamhet** – Avser verksamhet av hög betydelse för människors liv och hälsa, utifrån ett urval levererat från Nordanstigs kommun enligt ovan.
- **LIS-områden** (de områden för landsbygdsutveckling i strandnära lägen som föreslogs i översiktsplanens samrådsversion år 2023).
- **Utvecklingsområden för markanvändning** (enligt översiktsplanens samrådsversion) fördelat på följande kategorier:
  - Centrum
  - Mångfunktionell bebyggelse
  - Småskalig bostads-/fritidshusbebyggelse
  - Skola
  - Tätortsnära rekreation
  - Småbåtshamn
  - Idrott och besöksanläggning
  - Handel och verksamhet

- Industri
- Resecentrum

De potentiella riskområdena har skapats som grova polygoner i ArcGIS Pro, med markeringar av var potentiella risker kan uppstå avseende översvämning ovanlagrat de tre ovan listade kategorierna av samhällsvärden.

## **Potentiella riskområden avseende enbart markstabilitet**

Översiktliga bedömningar avseende ras, skred och erosion har även utförts för områden som inte omfattas av översvänningsrisker, för de platser där översiktsplanen pekat ut förslag till utveckling i samrådsversionen, fördelat på följande kategorier:

- LIS-områden (landsbygdsutveckling i strandnära lägen)
- Utvecklad eller ändrad markanvändning för:
  - Mångfunktionell bebyggelse
  - Småskalig bostads-/fritidshusbebyggelse
  - Idrott och besöksanläggning
  - Handel och verksamhet
  - Industri
  - Skola
  - Centrum
  - Småbåtshamn
  - Resecentrum

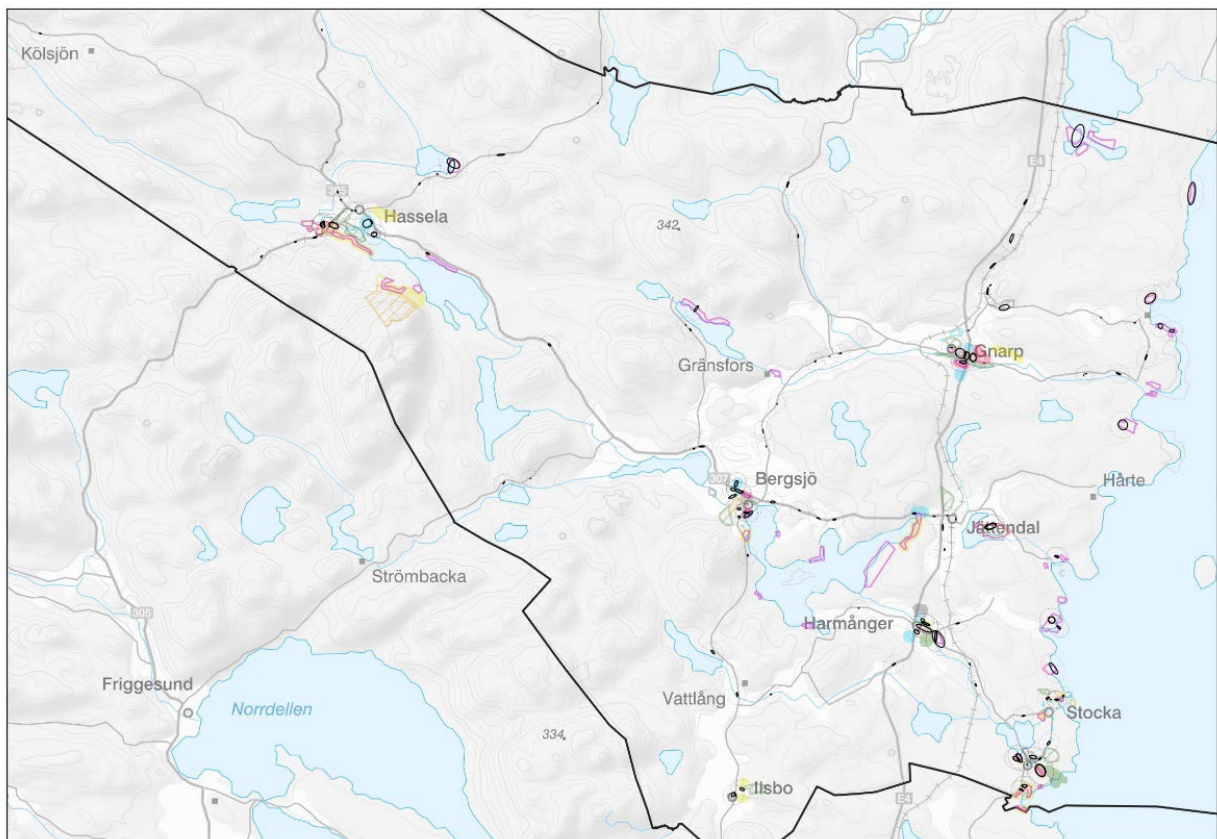


## Resultat

Nedan redovisas de potentiella riskområden som har identifierats i klimatriskanalysen, utifrån respektive kategori av samhällsintresse.

För delar av resultaten hänvisas till kartfigurer i slutet av dokumentet.

Potentiella riskområden finns även framtagna i GIS-format (shape) där information ingår t.ex. om risken avser en 100-årshändelse eller mer extrema situationer såsom en 1000-årshändelse.



Översiktskarta där de svarta små ringarna visar på riskområden som beskrivs närmare nedan i efterföljande avsnitt. De färgade ytorna är platser som i översiktsplanens samrådsversion var föreslagna för landsbygdsutveckling eller bebyggelsekompletteringar av olika slag.

## Transport

### Potentiella riskområden avseende stigande hav

Totalt har 0 potentiella riskområden identifierats.

### Potentiella riskområden avseende sjöar och vattendrag

Totalt har 4 potentiella riskområden identifierats. Detta avser:

Vägsegment längs med väg 305, 307 och 763.

En kartfigur över de potentiella riskområdena för transport med avseende på sjöar och vattendrag framgår i kartbilaga 1, första kartbilden.

### **Potentiella riskområden avseende skyfall**

Totalt har 74 potentiella riskområden identifierats. Detta avser vägsegment längs med nationella (väg E4) och regionala vägar inom kommunen där större ansamling av vatten kan förekomma vid 100- eller 1000-årsregn. För mer detaljer se Nordanstigs Översiktsplan.

En kartfigur över de potentiella riskområdena för transport med avseende på skyfall framgår i kartbilaga 1, andra kartbilden.

Generellt rekommenderas att för de vägsektioner där översvämningsrisk förekommer, säkerställa att vägtrummor hålls rensade för att undvika att vatten däms upp invid vägen. För de potentiella riskområdena i närheten av E4 bör en samverkan ske med Trafikverket.

### **Potentiella riskområden avseende översvämning och markstabilitet**

Ingen stabilitetsbedömning har gjorts inom ramen för detta uppdrag. Erforderliga stabilitetsåtgärder förutsätts ha vidtagits då vägarna byggdes.

## **Samhällsviktig verksamhet**

### **Potentiella riskområden avseende stigande hav**

Totalt har 0 potentiella riskområden identifierats.

### **Potentiella riskområden avseende sjöar och vattendrag**

Totalt har 0 potentiella riskområden identifierats.

### **Potentiella riskområden avseende skyfall**

Totalt har 4 potentiella riskområden identifierats. Detta avser:

Två särskilda boende, ett korttidsboende och ett trygghetsnav. De särskilda boendena som är berörda är Hagaängsgården och Bergesta. För Hagaängsgården uppstår vattenansamlingar framför allt kring den nordvästra delen av byggnaden, med möjliga vattendjup intill fasad. Eventuella entréer och källarnedgångar bör säkras mot översvämningsrisk. Vid Bergesta finns risk för vattenansamling på norra sidan om byggnaden. Eventuella entréer och källarnedgångar bör säkras mot potentiell översvämningsituation.

Korttidsboendet som kan påverkas är Bållebo och trygghetsnavet är Arthur Engbergsskolan, där man vid ett 100-årsregn har sett i SCALGO att vatten kan ansamlas intill byggnaderna. Bållebo korttidsboende kan ses ha en större vattenansamling på norra och södra sidan fasaden och kan vara bra att se över. Även på innergården kan det potentiellt uppstå vattenansamlingar. Vid Arthur Engbergsskolan kan vattenansamlingar bildas främst väster om skolbyggnaderna. Eventuella entréer och källarnedgångar bör säkras mot vattenintrång.

Generellt gäller att de potentiella vattenansamlingarna intill byggnaderna behöver inte nödvändigtvis innebära en stor risk men eftersom det berör samhällsviktiga verksamheter kan det vara av vikt att se över om byggnaderna har källaringångar eller andra möjliga inflödesvägar för vatten längs fasaderna.

En kartfigur över de fyra potentiella riskområdena för samhällsviktig verksamhet med avseende på skyfall framgår i kartbilaga 2.

### **Potentiella riskområden avseende översvämning och markstabilitet**

Ingen stabilitetsbedömning har gjorts inom ramen för detta uppdrag. Detta innebär att samhällsviktiga verksamheter ej har bedömts avseende markstabilitet kombinerat med översvämning. För redan uppförda byggnadsverk antas att erforderliga stabilitetsåtgärder har genomförts.

## **LIS-områden och utvecklingsområden**

### **Potentiella riskområden avseende stigande hav**

Totalt har 1 potentiellt riskområde identifierats för utvecklingsområden och 3 potentiella riskområden för LIS-områden, se Figur 1 nedan.

Utvecklingsområdet som berörs är ett småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse och är beläget i Stocka intill Stockaviken. Området sammanfaller även med ett LIS-område som också kan komma att påverkas av stigande havsnivåer. Enligt tillgängligt kartunderlag kan vattennivåer i framtiden stiga så att strandlinjen flyttas ca 5-15 m in mot land. I samband med extremflöden vid stormhändelser kan vattennivån möjligen beröra en större del av LIS-området, vilket bör beaktas på lång sikt.

LIS-området beläget vid Stocka-Morängsviken kan uppleva att vattennivån stiger så att strandlinjen flyttas inåt med mellan ca 5-10 m. Vid framtida extremhändelser i samband med storm kan nivåerna möjligen bli högre än så, vilket bör beaktas i utvecklingsprocessen.

LIS-området Mellanfjärden-Lönnångersfjärden kan även den komma att påverkas av stigande havsnivåer. Kartunderlaget visar att vattennivån på sina ställen kan komma att nå upp till 10 m längre in jämfört med dagens vattenlinje. Vid framtida extremhändelser i samband med storm kan vattennivån möjligen bli högre än så på längre sikt.

Generellt rekommenderas att undvika anläggande av byggnader och vägar alltför nära vattenlinjen.



Figur 1. Potentiella riskområden för havsnivå (rött) med avseende på LIS-områden (lila) vid Stocka, Morängsviken och Lönnångersfjärden.

### Potentiella riskområden avseende sjöar och vattendrag

Totalt har 4 potentiella riskområden för sjöar och vattendrag identifierats för utvecklingsområden. Detta avser:

- Strömsbruk -Idrotts- och besöksanläggning utmed Harmångersån.
- Strömsbruk - Småskalig bostads- och fritidshusbebyggelse vid Tallbo
- Harmånger tätort - Småskalig bostadsbebyggelse och kompletterande tätortsbebyggelse i närheten av Harmångersån.
- Hassela – Småskalig bostads- och fritidshusbebyggelse i ett stråk och område vid Franshammar.
- Bergsjö – Småbåtshamn vis bergsjöviken

Delar av samtliga utvecklingsområden ovan utgör också LIS-områden.

De LIS-områden utöver ovanstående som pekats ut som potentiella riskområden avseende sjöar och vattendrag är:

- Harmånger – Sindra
- Hassela – vid Mörtsjön (området bortvalt efter samrådsskedet)
- Gnarp - Gnarpån

Det saknas kartunderlag för framtida nivåer i sjöar och vattendrag, varför ovan potentiella riskområden har antagits vara gällande för vattennära områden med förhållandevis flack mark. Generellt rekommenderas att undvika planering av byggnader, vägar och anläggningar alltför nära vattenlinjen då vattennivåerna i sjöar och vattendrag kan komma att bli högre i ett föränderligt klimat, särskilt i samband med snösmältning och vårflood.

### Potentiella riskområden avseende skyfall

Totalt har 23 potentiella riskområden identifierats för utvecklingsområden och 18 potentiella riskområden för LIS-områden. Dessa kan ses i kartbilder nedan samt i separat GIS-material. Observera att utbredningen och förekomsten av utvecklings- och LIS-områden i dessa kartor bygger på översiktsplanens samrådsversion. Flera ändringar görs efter samrådet utifrån inkomna synpunkter och fördjupade studier, vilket ger en något förändrad riskbild.

Av utvecklingsområdena som har bedömts vara potentiella riskområden så är nio potentiella riskområden småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelse, fyra handel- och verksamhetsområden, två industrier, två skolor, två mångfunktionell bebyggelse och ett centrum. Därutöver så förekommer det 18 potentiella riskområden för LIS-områden där sex sammanfaller med utvecklingsområdena. Utvecklingsområdena och LIS-områdena som är potentiella riskområden förekommer utspritt i kommunen. Barriärer, skillnader i markens genomsläpplighet, förekomst av trummor och andra dagvattenanläggningar kan göra att verkligheten skiljer sig från denna översiktliga teoretiska bedömning.

I området runt Strömsbruk förekommer tre områden som är potentiella riskområden för småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelse och är i Figur 2 markerade med röda cirklar. Två av de potentiella riskområdena förekommer i södra Strömsbruk vid samma småskaliga bostads- och fritidsbebyggelse och ett område förekommer i västra Strömsbruk. De berörda småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelserna sammanfaller också med LIS-områden och ses därför som rosa i Figur 2. I Strömsbruk ligger också ett industriområde som kan ses vara ett potentiellt riskområde och är markerat med en röd cirkel i figuren.



Figur 2. Figur över Strömsbruk tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.

En generell rekommendation är att undvika anläggande av byggnader, vägar och anläggningar i lågpunkter. I de fall vattendjup uppstår intill byggnaders fasad rekommenderas att säkerställa så att entréer, källaringångar och garagedrifter säkras mot eventuella vattenflöden. Industriområdet har ett flertal större lågpunkter inom verksamhetsområdet, vilket bör kommuniceras till verksamhetsutövaren (Holmen). För detta område kan det vara motiverat att arbeta med lokala, tekniska skydd för att undvika vattenintrång i industrilokaler med potentiell skaderisk för tekniska utrymmen.

I Stockaviken förekommer två potentiella riskområden vid ett centrumområde och ett småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse. De potentiella riskområdena i Stockaviken illustreras som röda cirklar i Figur 3. Centrum (brun markering) och södra änden av småskaligt bostads- eller fritidsbebyggelse (Gul markering) kan ses ansamla större mängder vatten vid 100-årsregn.

Generellt bör nybyggnation av byggnader och vägar undvikas i lågpunkter för att minska risken för översvämning.

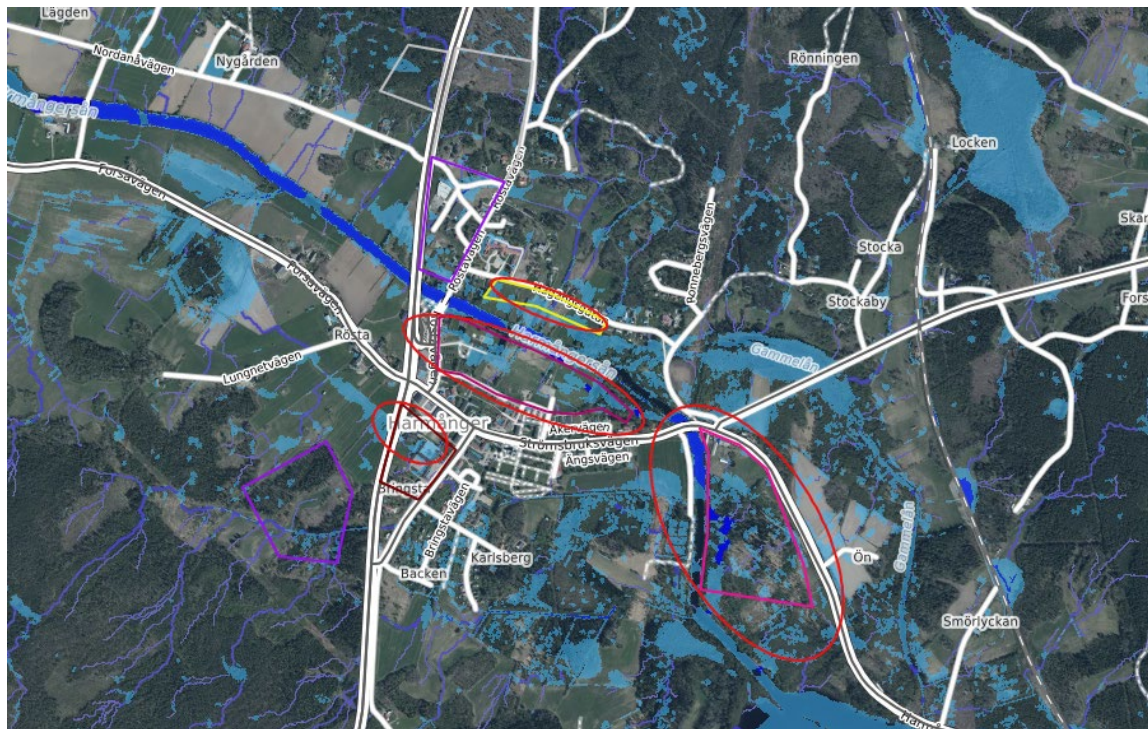


Figur 3. Figur över Stocka och Stockaviken tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.

I Harmånger förekommer tre utvecklingsområdena som bedöms vara potentiella riskområden avseende skyfall, se Figur 4. Dessa avser ett småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse söder om Hagängsgatan (gul markering), en mångfunktionell bebyggelse (mörklila markering) och en skola (rödbrun markering). För dessa områden rekommenderas att ej anlägga ny bebyggelse eller vägar i lågpunkter. För skolområdet bör eventuella entréer och källarnedgångar beaktas avseende översvämningrisk.

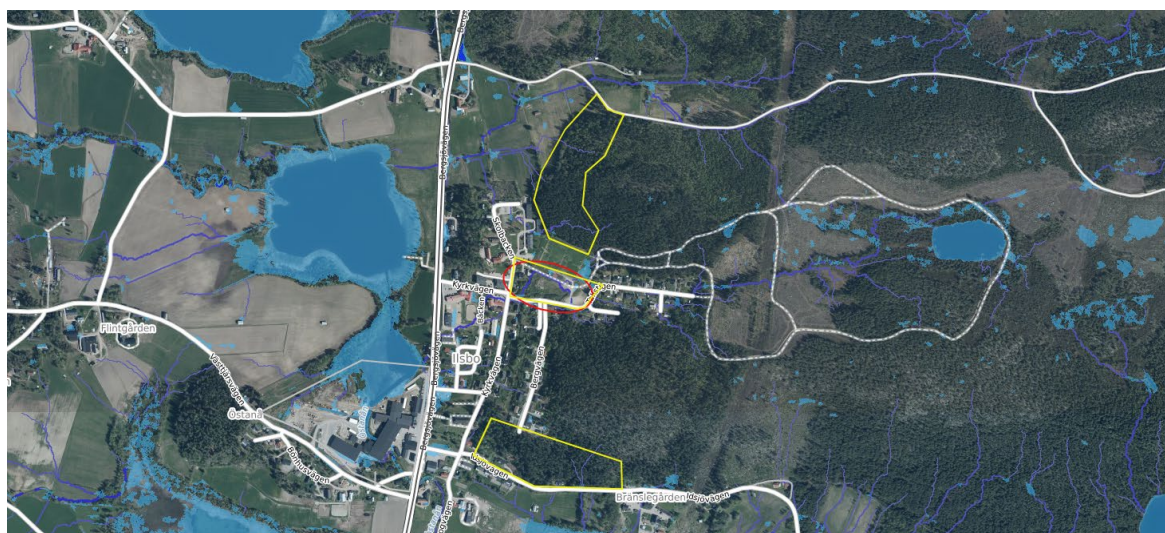
Utvecklingsområdet för skolan (Backens skola) redovisas även i kartbilaga 3.

I Harmånger förekommer också ett LIS-område längs med Harmångersån (rosa markering) vilket bedöms kunna utgöra ett potentiellt riskområde såväl för skyfall som höga nivåer i Harmångersån. För LIS-området rekommenderas att undvika nybyggnation i lågpunkterna samt alltför nära vattenlinjen.



Figur 4. Figur över Harmånger tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirkelarna illustrerar potentiella riskområden.

I Ilsbo förekommer en småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse (gul) som kan betraktas som ett potentiellt riskområde som kan ses som en röd markering i Figur 5. I området förekommer ett fåtal lågpunkter, men framför allt finns risk för strömmande vatten då det föreligger en flödesväg genom området (mörkblå färg). Det rekommenderas därför att nybyggnation undviks i lågpunkter samt i den identifierade flödesvägen.



Figur 5. Figur över Ilsbo tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirkelarna illustrerar potentiella riskområden.

I Bergsjö förekommer en mångfunktionell bebyggelse (lila/rosa), en skola (mörkröd) och två områden för handel och verksamhet (lila) som anses sammanfalla med potentiella riskområden för skyfall. Se Figur 6. Den mångfunktionella bebyggelsen belägen bredvid Kyrksjön sammanfaller med ett LIS-område och ses därför som rosa i Figur 6. Röda cirklar visar vart de potentiella riskområden avseende skyfall förekommer.

I området för handel och verksamhet beläget söder om väg 307 förekommer en lågpunkt i mitten av området, där nybyggnation bör undvikas. Ett antal lågpunkter förekommer även i närheten av befintliga byggnader, där dessa kan behöva skyddas lokalt för eventuella vatteninflöden i entréer och källarvåningar. I området för handel och verksamhet norr om väg 307 kan större ansamling av vatten intill ett dike förekomma vid större skyfall.

Skolan som berörs ligger centralt och områdena för handel och verksamhet är beläget längs med vattendraget i Bergsjö. För skolområdet finns en potentiell lågpunkt i den södra delen. Det rekommenderas därför att ej planera nybyggnation i lågpunkten.

LIS-området beläget vid Bällebergsvägen är föremål för en flödesväg genom området vid en skyfallshändelse. Därför rekommenderas att undvika nybyggnation vid denna flödesväg.



Figur 6. Figur över Bergsjö tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.

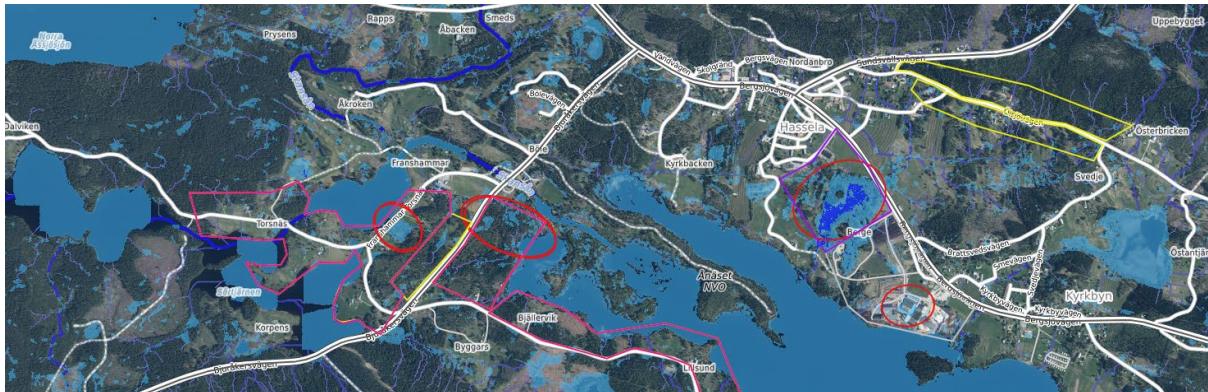
I Kyrkbyn/Hassela förekommer en industri (grå), ett område för handel och verksamhet (lila) samt två småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelse som anses vara potentiella riskområden.

För industriområdet kan vattenansamlingar ses en större, befintlig byggnad. Det rekommenderas att säkerställa att eventuella entréer, källarnedgångar och översvänningskänslig utrustning säkras mot stående vattendjup.



Både områdena för småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelse sammanfaller med LIS-områden och ses därför som rosa i Figur 7. Områdena är belägna längs med väg 305 och mellan Sörtjärn och Norrtjärn. För dessa områden rekommenderas att ej planlägga ny bebyggelse i lågpunkter.

Området för handel och verksamhet som enligt Figur 7 kan ses vara markerad som lila kan ses ansamla större mängd vatten vid ett 100-årsregn. Lågpunkten täcker in ca halva området, varför det bedöms finnas begränsad möjlighet till nybyggnation i området. Vid nybyggnation bör det undvikas att anlägga byggnader i lågpunkternas direkta anslutning.



Figur 7. Figur över Hassela och Kyrkbyn tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.

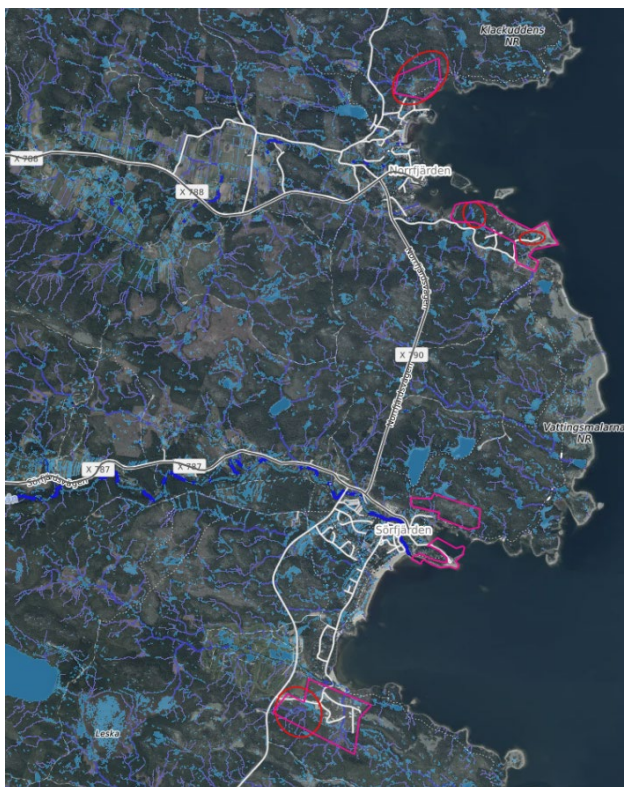
I Jättendal förekommer ett småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse och detta utvecklingsområde sammanfaller också med ett LIS-område (rosa). För dessa områden bör beaktas den flödesväg som identifierats genom området, där nybyggnation bör undvikas vid den aktuella flödesvägen.

Längs med kustlinjen förekommer fem LIS-områden som kan se som potentiella riskområden. Dessa ligger belägna i Kolhamnsviken, Mellanfjärden, Sörfjärden, Norrfjärden och Storstensviken. Därutöver förekommer två LIS-områden runt sjöarna Mörtsjön belägen vid Snåret och Grännsjön belägen i Valbo som är betraktade potentiella riskområden vid skyfall. I Figur 8 och Figur 9 framgår potentiella riskområden markerade som röda cirklar.

Potentiell risk för skyfallsproblem föreligger framför allt i LIS-området nordost om Lönnångersfjärden där ett flertal lågpunkter och flödesvägar vid ett skyfall uppstår på flera håll. För resterande LIS-områden förekommer mindre lågpunkter, där ny bebyggelse bör undvikas i lågpunkternas direkta närhet.



Figur 8. Figur över LIS-områden belägna i Kolhamnsviken, mellanfjärden och även LIS-område öst om Jättendal. Bildklippet är taget från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.



Figur 9. Figur över LIS-områden som förekommer mellan Sörfjärden och Norrfjärden. Bildklipp tagen från SCALGO med indata från GIS som visar skyfallskartering. Röda cirklarna illustrerar potentiella riskområden.

### Potentiella riskområden avseende översvämning och markstabilitet

Totalt har 9 potentiella riskområden identifierats för utvecklingsområden och 12 för LIS-områden, där olika former av översvämningrisker sammanfaller med troliga risker för sämre markstabilitet.

Utvecklingsområdena och LIS-områdena som berörs finns på följande platser (i vissa fall flera delområden per punkt):

- idrott- och besöksanläggningen med sammanfallande LIS-området i Strömsbruk beläget söder om vattendraget
- industriområdet i Strömsbruk
- industriområdet mellan Hassela och Kyrkbyn
- handel- och verksamhetsområdet i Bergsjö närmast Kyrkbyån
- handel och verksamhet i Bergsjö norr om väg 307
- framtida resecentrum i Gnarp
- småskaligt bostads- eller fritidshusbebyggelse i Harmånger norr om Harmångerån
- småskaligt bostads- eller fritidshusbebyggelse samt sammanfallande LIS-område i Hassela vid Tordnäs
- småskaligt bostads- eller fritidshusbebyggelse samt sammanfallande LIS-område öster om Jättendal
- LIS-området vid Harmånger öst om vattendraget intill Ön
- LIS-området vid Gnarp beläget söder om Gnarpsån
- LIS-området i Valbo längs med Grännsjön
- LIS-området belägna vid Kolhamnsviken
- LIS-området belägna vid fiskehamnen i Sörfjärden
- LIS-området belägna vid Brännharet i Norrfjärden.

Observera att ovanstående lista bygger på samrådsversionen av översiktsplanen. Flera av områdena har därefter redigerats i sin utbredning eller valts bort bland annat för att undvika riskområden.

### Potentiella riskområden avseende markstabilitet

Faktorer för stabilitetsproblem i jord har gjorts utifrån marklutning och jordarter. Vid brantare lutning än rekommenderat för jordarten har aktsamhet noterats och totalt har 14 potentiella riskområden identifierats inom de i samrådshandlingen utpekade utvecklings- och LIS-områdena, **utöver** de riskområden som nämnts i föregående avsnitt.

Aktsamhetsområden (både strandnära, utifrån lutningsförhållanden och jordarter) finns synliga som ett planeringsunderlag i översiktsplanens webbkarta, i form av två GIS-kartlager som täcker in kommunen som helhet – även utanför de utvecklings- och LIS-områden som studerats här.

Utvecklingsområdena och LIS-områdena som berörs är:

- idrott- och besöksanläggning belägen söder om Kyrkbyån i Bergsjön.
- handel- och verksamhetsområde i Harmånger norr om genomgående vattendraget
- småskaligt bostads- och fritidshusbebyggelse med sammanfallande LIS-område sydväst om Stocka
- två småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelse belägna i Ilsbo. Både områdena är lokaliserade direkt öst om Kyrksjön.
- två småskaliga bostads- och fritidshusbebyggelser i Hassela i närheten av Svedje
- LIS-området söder om mellanfjärden längs med Grönviksvägen
- LIS-området öst om Sörfjärden längs med kustlinjen

- LIS-området nordost om Sörfjärden
- LIS-området strax norr om Norrfjärden
- LIS-området vid södra änden om Storsjön i närheten av Hånick
- LIS-området vid västra delen av Storsjön i närheten av Högen
- LIS-område norr om sjön Flentjärnarna i vid Langsbo.

Vid kraftigt regn kan det i dessa områden medföra materialtransport av finkornigt jordmaterial vilket kan leda till minskad stabilitet i jorden.

### **Potentiella riskområden avseende erosion**

Riskområdena avseende erosion ligger kring sjöar och vattendrag. Genom en översiktlig kontroll av marknivån har aktsamhet noterats vid brantare lutning för jordarten närmre vattendrag, sjöar och hav. Totalt har 11 potentiella riskområden identifierats. Detta avser:

- mångfunktionell bebyggelse belägen i Gnarp öster om E4an
- handel- och verksamhetsområde beläget i Bergsjö strax norr om genomgående vattendraget
- handel- och verksamhetsområde beläget i norra Gnarp intill väg 766
- handel- och verksamhetsområde i Harmånger norr om genomgående vattendraget
- handel- och verksamhetsområde beläget väst om Jättendal norr om Storsjön vid Häggviken
- idrott- och besöksanläggning belägen söder om Kyrkbyån i Bergsjön
- Centrum beläget väst om Kyrkbyån i Bergsjön
- industriområdet som ligger strax väst om centrala Bergsjö
- LIS-området beläget i centrala Gnarp längs med Gnarpån
- LIS-området vid västra delen av Storsjön i närheten av Högen
- LIS-område beläget i Gränsfors.

Vid kraftigt regn, högre vattennivåer samt högre vattenhastighet kan risk finnas att jorden eroderar, därmed bör erosionsskydd ses över. I första hand bör kontroll av områden göras där det idag finns verksamhet.

## **Slutsatser**

Potentiella riskområden i Nordanstigs kommun har pekats ut avseende stigande havsnivåer, skyfall, ökade flöden i sjöar och vattendrag, kombinerat översvämning och skred samt markstabilitet, där år 2100 utgör mållåret för analysen. Från analysen kunde ses att det förekommer potentiella riskområden inom samtliga typer av utvecklingsområden inklusive befintlig väginfrastruktur och anläggningar för samhällsviktig verksamhet, samt att skyfallsrisker utgör flest potentiella riskområden. Stigande havsnivåer bedöms vara den minst påtagliga klimatrisk i Nordanstigs kommun. Klimatriskanalysen har enbart genomförts mycket översiktligt och fördjupade analyser rekommenderas genomföras när klimatrisker ska beaktas i specifika plan- och bygglovsärenden.

### **Rekommenderat fortsatt arbete**

Den klimatriskanalys som i och med detta projekt har utförts har gjorts på en översiktlig nivå utifrån ett relativt grovt underlag avseende översvänningsrisker. Därför rekommenderas att kommunen överväger följande vägar framåt:

- För lokala planprojekt bör mer detaljerade modelleringar göras avseende framför allt skyfall (hydraulisk modellering) men även för sjöar och vattendrag. Detta för att verifiera och vidare

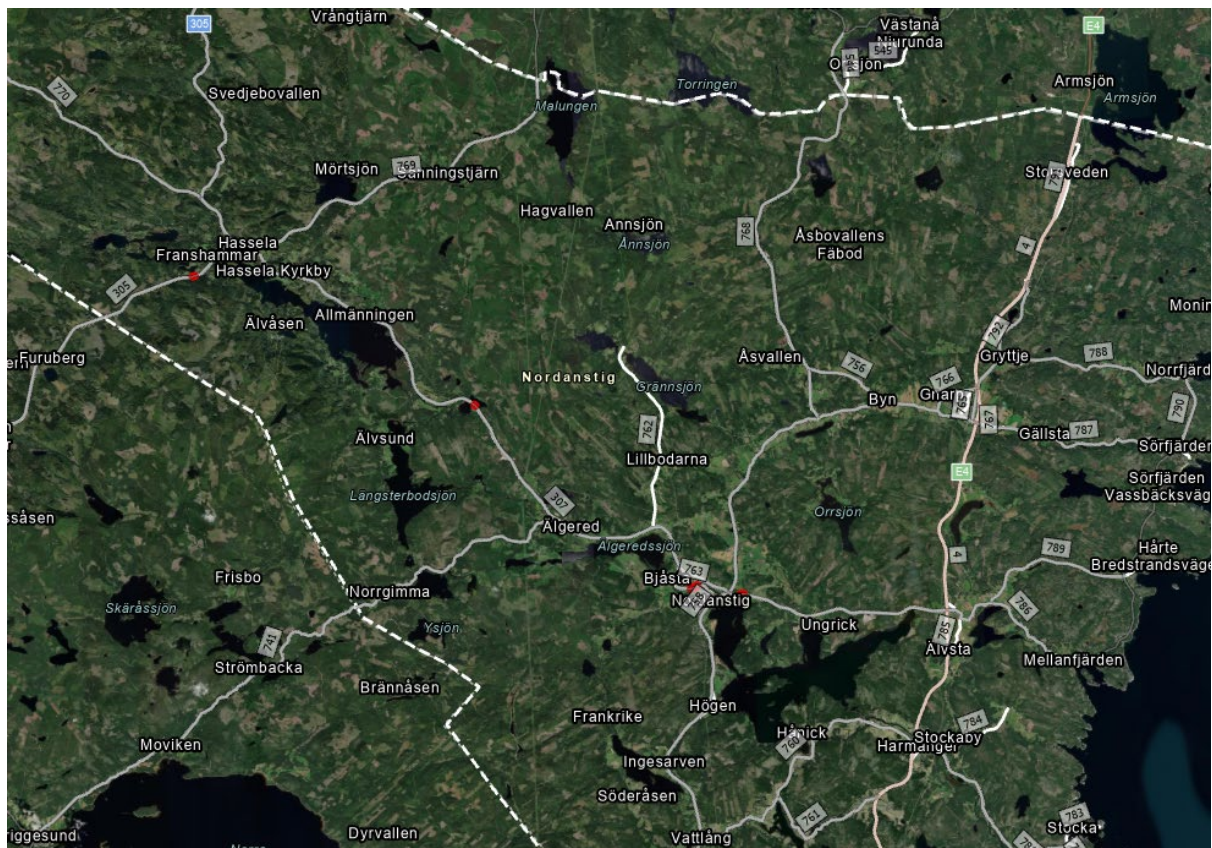
bedöma den faktiska översvämningsrisken för de utpekade, potentiella riskområdena. Då Gnarpån enligt SMHI förväntas få en märkbart ökad tillrinning i det framtida klimatet kan detta vara ett prioriterat vattendrag att analysera.

- Prioritering av vilka delar av kommunen där fördjupade utredningar bör göras avseende översvämningsrisk och aktsamhetsområden för markstabilitet. Prioritering kan t.ex. utgå från vilka delar av kommunen där planprojekt planeras närmast i tid, alternativt de delar där det finns flera riskparametrar som kan beröras.
- Framtagande av beredskapsplaner för de delar av kommunen där samhällsviktiga anläggningar, viktiga transportvägar eller utvecklingsområden riskerar att drabbas av översvämningsrisker. Detta är ett värdefullt strategiskt underlag särskilt för riskutsatta objekt i bebyggd miljö där möjligheterna till permanenta åtgärder är begränsade. Genom att använda beredskapsplaner kan t.ex. rutiner tas fram för hur en kritisk byggnad bör skyddas mot skyfall. Beredskapsplanen bör innehålla rutiner, ansvarsfördelning och information om var fysiska åtgärder (t.ex. mobila skyddsvallar) finns tillgängliga.
- Lågpunktskartering för hela kommunen. I dagsläget finns lågpunktskartering utförd för delar av kommunen (Gnarp och Bergsjö samhällen) utifrån länsstyrelsens underlag. Det rekommenderas att utföra en kommunövergripande lågpunktskartering alternativt att erhålla en licens för att kunna nyttja det webbaserade lågpunktsanalysverktyget SCALGO Live.
- Ökad samverkan med fastighetsägare. Klimatrelaterade risker inträffar ofta i områden där flera olika fastighetsägare har rådighet över marken. Därför finns ett värde i att stärka samverkan i arbetet med riskidentifiering och åtgärdsplanering, dels med privata fastighetsägare och bostadsrättsföreningar dels också med industrier och myndigheter.
- Enligt Vattendirektivet behöver samtliga Sveriges kommuner ta fram s.k. vattentjänstplaner. Som en del i vattentjänstplanerna ingår att bedöma hur den allmänna VA-anläggningen kan säkras mot klimatförändringar inklusive skyfallsrisker. Detta motiverar ytterligare behovet av att kommunen bör ta fram lågpunktskartering för hela kommunen.
- Geotekniska undersökningar bör alltid utföras inför exploatering för att kontrollera jordart, sättningar och stabilitet. Dock bör extra kontroll utföras inom de utpekade aktsamhetsområdena. Var uppmärksam på sprickor i jord som kan uppkomma nära slänter och lutande trädstammar i eller kring slänter.

# Kartbilagor

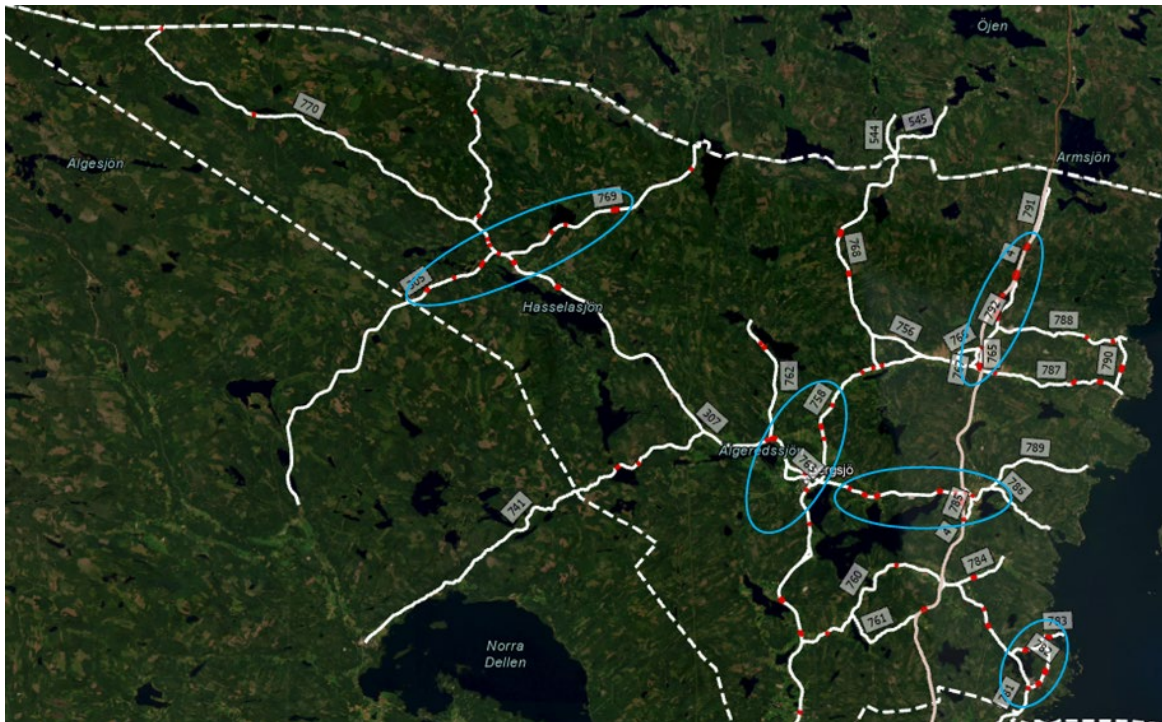
## Kartbilaga 1 – risker i transportstråk

I nedan kartfigur framgår vilka regionala vägar som är föremål för potentiella riskområden avseende höga nivåer i **sjöar och vattendrag** (röda markeringar). Detta avser delar av väg 305 sydväst om Hassela, väg 307 öster om Älvsund samt väg 763 väst och öst om Bergsjö.



I nedanstående figur syns samtliga potentiella riskområden för transport (regionala vägar samt E4) avseende **skyfallsrisk** inom kommunen. Dessa redovisas som rödmarkerade områden. Vägsektioner som har ett flertal potentiella riskområden är markerade med blå oval. Detta avser:

- E4 mellan Gnarp och Armsjön
- Väg 305 och 769 sydväst respektive nordost om Hassela
- Väg 758 och 763 väster respektive norr om Bergsjö
- Väg 763 mellan Jättendal och Bergsjö
- Väg 782 mellan Strömsbruk och Stocka



## Kartbilaga 2 – samhällsviktig verksamhet

I figurer på följande sidor framgår vilka samhällsviktiga verksamheter som är föremål för potentiella riskområden avseende skyfall. Detta innefattar Bållebo, Hagängsgården, Bergesta och Arthur Engbergskolan. I figuren visas vattendjup och flödesvägar som kan uppstå vid ett 100-årsregn. Ju mörkare blå nyans på lågpunkterna desto större vattendjup, och ju kraftigare linje för flödesvägar, desto kraftigare flöde. Kartfigurerna är skapade i SCALGO Live.







### Kartbilaga 3 – Backens skola, Harmånger

I nedanstående figur framgår skolbyggnad vid Backens skola, som ingår i utvecklingsområdet för Harmångers tätort. Figuren redovisar förväntade vattendjup och flödesvägar vid ett skyfall (100-årsregn). Ju mörkare blå nyans på lågpunkterna desto större vattendjup, och ju kraftigare linje för flödesvägar, desto kraftigare flöde. Kartfigurerna är skapade i SCALGO Live.

