Utredning av höga havsnivåer

Södra Landskrona

SWECO

Sweco Sverige AB

Uppdrag	Översvämningsutredning Södra Landskrona
Uppdragsnummer	30059842
Kund	Landskrona stad
Datum	2024-10-11
Upprättad av	Johanna Schmidt, Joanna Theland, Emanuel Schmidt
Granskad av	Mattias Salomonsson
Dokumentreferens	p:\21215\30059842\000_översvämningsutredning_södra_landskrona\10_original\utredning av höga havsnivåer - södra landskrona 2024-10-11.docx

Innehållsförteckning

1. Inledning 7
   - 1.1 Utgångspunkter gällande tidsperspektiv, återkomsttider och klimatscenario 8
   - 1.2 Avgränsningar 9

2. Riktlinjer och ansvar kopplat till kustskydd och översvämningssäkring 11

3. Högvattennivåer i Landskrona 13
   - 3.1 Tillfälliga högvatten i Landskrona 13
   - 3.2 Medelvattennivå i Landskrona idag och i framtiden 13
     - 3.2.1 Stigande havsnivåer 13
     - 3.2.2 Framtida medelvattenstånd i Landskrona 14
   - 3.3 Sammanställning 14
   - 3.4 Lokala effekter på extrema havsvattenstånd 15
     - Vindeffekter 16
     - 3.4.1 Vågeffekter 16

4. Kartering av risk för översvämning 17
   - 4.1 Konsekvenser av översvämning 18
     - 4.1.1 Befintlig bebyggelse 18
     - 4.1.2 Kommunalt vägnät 19

5. Höga flöden i Saxån 21

6. Översiktlig beskrivning av etapper 23
   - 6.1 Alternativ 1 23
     - 6.1.1 Etapp 1: Idag till år 2075 24
     - 6.1.2 Etapp 2: 2075–2100 25
     - 6.1.3 Etapp 3: 2100–2150 27
   - 6.2 Alternativ 2 29
     - 6.2.1 Etapp 1: Idag till år 2075 29
     - 6.2.2 Etapp 2: 2075–2100 31
     - 6.2.3 Etapp 3: 2100–2150 33
   - 6.3 Övriga alternativa skyddssträckningar och varianter 35

7. Förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering 36
   - 7.1 Dagvatten och stigande havsnivå 36
   - 7.2 Skyfall 39
   - 7.3 Grundvatten 44

8. Beskrivning av föreslagna skyddssträckor och platsspecifika förutsättningar 47
   - 8.1 Alternativ 1 47
     - 8.1.1 Skyddssträcka A 49
     - 8.1.2 Skyddssträcka B 54
     - 8.1.3 Skyddssträcka C 60
     - 8.1.4 Skyddssträcka D 65
   - 8.2 Alternativ 2 70
     - 8.2.1 Skyddssträckor I-IV 71
   - 8.3 Jämförelse av alternativa skyddssträckningar 81

9. Summering och vägen framåt 85
9.1 Strategiskt arbete 85
9.2 Tekniska utredningar 85
10. Referenser 88

Sammanfattning

Denna utredning beskriver hur södra Landskrona kan skyddas mot översvämning och erosion vid höga vattennivåer i Öresund samt vid höga flöden i Saxån. Utredningen beskriver risken för befintlig bebyggelse och hur denna risk kan förväntas öka på sikt till följd av klimatförändringarna. Utredningen beaktar ett mycket långt tidsperspektiv, fram till år 2150 och visar på möjliga skyddsstrategier motsvarande en extremhändelse med 200 års återkomsttid. Utredningen omfattar kuststräckan från Lundåkrabukten i norr till Saxtorpsskogen i söder. Vidare bygger den på samma utredningsprincip som framtagna rapporter för Landskrona centralort och norra Landskrona och Ven (Sweco, 2024a) (Sweco, 2024b).

Det ska förtydligas att föreliggande utredning endast visar på möjliga markanspråk för kustskydd. Markanspråk är en reservation av mark för ett visst ändamål med syfte att undvika framtida behovskonflikter. Markanspråk för kustskydd beskriver vilken mark som i framtiden kan behöva tas i anspråk om de riskområden som pekas ut avses skyddas mot översvämning. De förslag på markanspråk för kustskydd som presenteras i denna utredning utgör ett underlag till Landskrona stads arbete med sin översiktsplan. Juridiska, ekonomiska, vissa tekniska samt ansvarsmässiga aspekter kvarstår att utreda.

Översvämningsskyddet för södra Landskrona föreslås byggas ut i tre etapper:

Etapp 1 består av markanspråk som behövs för att skydda områden som är utsatta för översvämningsrisk redan i dagens klimat. Dessa områden innefattar bebyggelse i Häljarp kring Saxån där översvämningsskydd behövs både norr och söder om vattendraget. Eventuella skydd föreslås dimensioneras för år 2075, vilket innebär att de skyddar mot översvämning i ungefär ett 50-årsperspektiv från idag.

Etapp 2 syftar till att skydda bebyggelsen kring Saxån samt ytterligare ett område i södra Häljarp och föreslås dimensioneras för år 2100.

Etapp 3 innebär att ytterligare områden i södra Häljarp skyddas utöver de som beaktas i de tidigare etapperna. Skydden i etapp 3 föreslås dimensioneras för år 2150.

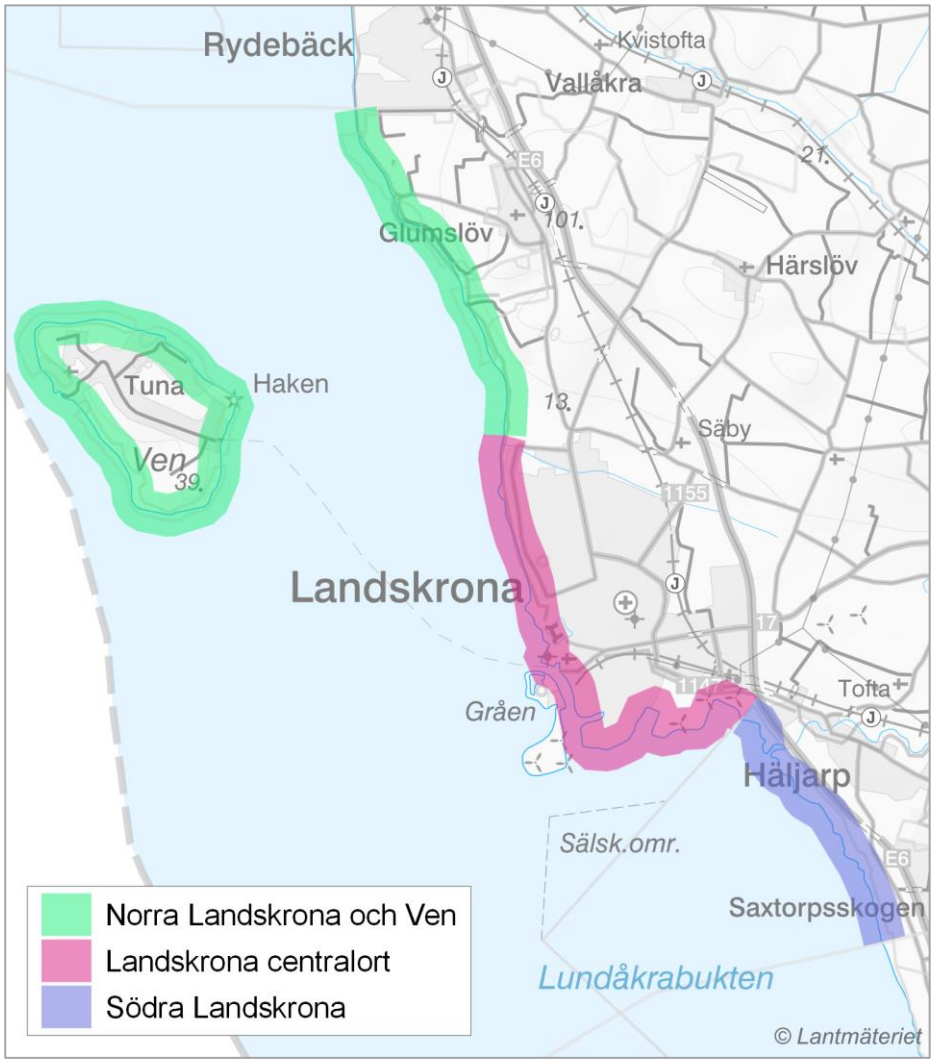
För att skydda bebyggelsen söder om Saxån har två alternativa skyddssträckningar tagits fram. Att två alternativa sträckningar redovisas beror att det bedöms vara möjligt att utforma skyddet utifrån olika principer. Alternativ 1 bygger på en princip med flera fristående skyddssträckor som är belägna relativt nära den befintliga bebyggelsen. Alternativ 2 bygger på en princip med flera samverkande skyddssträckor som utnyttjar den befintliga bullervallen utmed E6, och innebär att ytterligare områden kring Häljarp skyddas.

En fördel med alternativ 1 är att de olika skyddssträckorna kan hanteras separat, dock innebär alternativet att skydden hamnar nära befintlig bebyggelse med risk för större påverkan av boende, fler potentiella konflikter med övrig infrastruktur och mindre utrymme för hantering av dagvatten och skyfall. Alternativ 2 har fördelen att ett större område kan skyddas med en kortare skyddssträcka samtidigt som mer utrymme finns tillgängligt för hantering av dagvatten/skyfall. Nackdelar med alternativet är att det krävs samordning av skyddssträckorna för att skapa ett heltäckande skydd. Alternativ 2 kräver mer omfattande åtgärder för hantering av grundvatten i låglänta områden, och markens lämplighet på lång sikt behöver utredas vidare.

I denna rapport presenteras förslag för varje skyddssträcka som bygger på platsernas förutsättningar. Innan ett fullt utbyggt skydd kan stå på plats krävs både strategiska och tekniska utredningar, vilket det avslutande kapitlet i denna rapport åskådliggör.

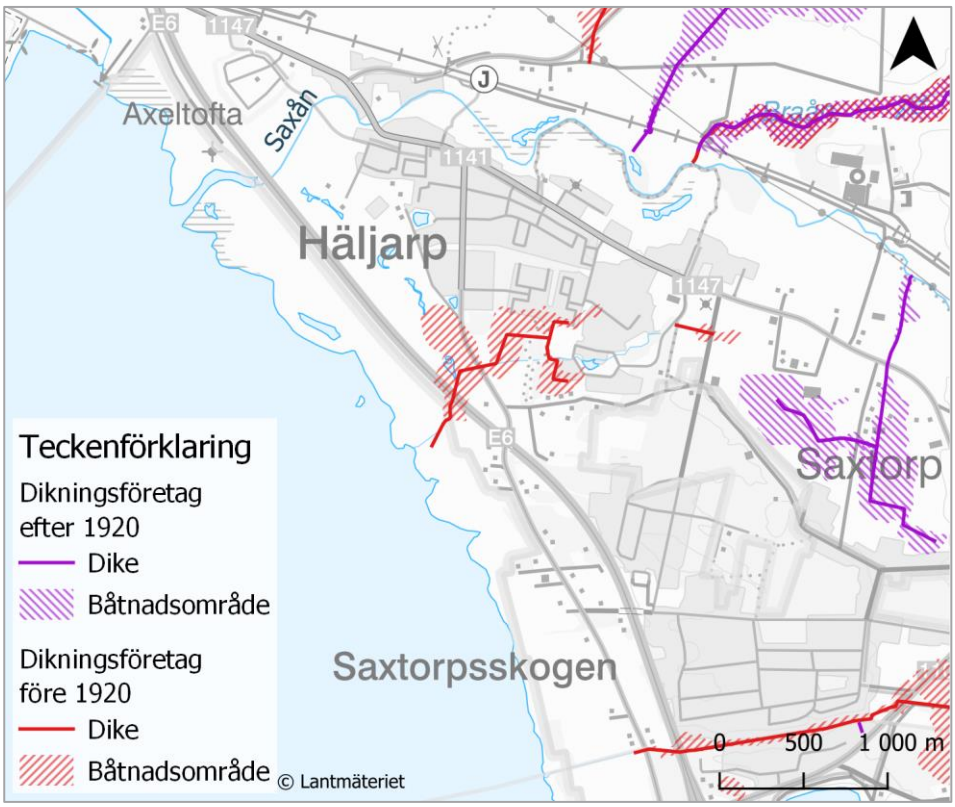
1. Inledning

På uppdrag av Landskrona stad har Sweco utrett hur kommunens kust kan skyddas mot översvämning och erosion. Utredningsarbetet har delats in i tre delsträckor, norra Landskrona och Ven, Landskrona centralort samt södra Landskrona (se Figur 1-1). Föreliggande utredning sträcker sig från Lundåkrabuktens norra del till Saxtorpsskogen i söder och det är i huvudsak tätorten Häljarp som utreds. Särskilt för den aktuella kuststräckan är att Saxån rinner genom området och utgör översvämningsrisk vid höga flöden, Saxån fungerar idag som inströmningsväg under E6 vid höga havsnivåer. Översvämning via och från Saxån ingår således i föreliggande utredning.



Figur 1-1 Delsträckor i Landskrona stads arbete med översvämning från hav.

Inom området finns även ett antal dikningsföretag (se Figur 1-2), bland annat ett vid södra delen av Häljarp som även det utgör en inströmningsväg under E6:an.



Figur 1-2. Översikt över utredningsområdet som visar på placering av orter, vattendrag och dikningsföretag.

Det ska förtydligas att föreliggande utredningen endast visar på möjliga markanspråk för översvämningsskydd, det vill säga vilken mark som i framtiden behöver tas i anspråk om de riskområden som pekas ut avses skyddas mot översvämning. Juridiska, ekonomiska, vissa tekniska samt inte minst ansvarsmässiga aspekter kvarstår att utreda.

1.1 Utgångspunkter gällande tidsperspektiv, återkomsttider och klimatscenario

Det råder mycket stora osäkerheter kring hur mycket och i vilken takt medelvattennivån i havet förväntas stiga till följd av klimatförändringarna. Vilka havsnivåer som är att vänta i framtiden är i hög grad beroende av samhällsutvecklingen och utsläppen av växthusgaser, men det finns även stora osäkerheter kopplat till faktorer som isavsmältning. Ju längre tidsperspektiv som studeras, desto större blir osäkerheterna. Kunskapsläget kring framtida havsnivåer förändras ständigt, och det tillkommer kontinuerligt nya data och underlag kring framtidens klimatförhållanden. Denna typ av osäkerhet är svår att förhålla sig till i den fysiska planeringen, då planeringsunderlagen ständigt förändras och är förknippade med så stora osäkerheter.

Det som kan sägas med säkerhet är att havet stiger och kommer fortsätta stiga till följd av klimatförändringarna, det som är osäkert är hur mycket och hur snabbt havet väntas stiga. Södra Landskrona är delvis belägen på

förhållandevis låga marknivåer, och är utsatt för översvämningsrisk redan i dagens klimat. Oavsett vilket klimatscenario utvecklingen följer kommer bebyggelsen i södra Landskrona behöva skyddas mot översvämning, och behovet av översvämningsskydd kommer att öka på sikt. För att hantera osäkerheterna i planeringsunderlagen och möjliggöra en så robust anpassningsstrategi som möjligt tittar denna utredning på flera tidsperspektiv. Utredningen beskriver vad som behöver göras redan idag och på förhållandevis kort sikt (år 2075) för att hantera de risker som finns nu, hur skyddet kan behöva byggas ut på medellång sikt (år 2100), och hur staden på mycket lång sikt skulle kunna anpassas till de klimatförhållanden som kan råda år 2150.

Utredningen tar utgångspunkt i områdets befintliga marknivåer, och de vattennivåer som är kritiska för översvämning av bebyggelse i södra Landskrona. Dessa nivåer ligger till grund för den föreslagna etappvisa utbyggnaden. De kritiska nivåerna har därefter översatts till högvattenhändelser med en given återkomsttid och tidshorisont, vilket ligger till grund för den föreslagna utbyggnadstakten. En och samma vattennivå kan motsvara flera olika typer av händelser, för Landskrona kan till exempel nivån +2,2 m (RH2000) motsvara ett så kallat beräknat högsta vattenstånd i dagens klimat, men även ett 200-årshögvatten om detta inträffar cirka år 2050. Genom att utredningen tar utgångspunkt i kritiska nivåer snarare än i specifika händelser skapas en mer robust anpassningsstrategi. Utbyggnadstakten kan anpassas i takt med att nya klimatdata tillkommer, utan att strategin i sin helhet behöver arbetas om.

Den presenterade strategin och utbyggnadstakten utgår från klimatscenario SSP5-8.5, som speglar en samhällsutveckling med fortsatt höga utsläpp av växthusgaser. Utredningen tar höjd för den övre nivån i det sannolika intervallet för SSP5-8.5 (se kapitel 3 för en mer ingående beskrivning av klimatscenarion och högvattennivåer för Landskrona). Skydden utformas för att bebyggelsen ska vara skyddad mot en händelse med 200-års återkomsttid.

Sammanfattningsvis gäller följande utgångspunkter för den föreslagna kustskyddsstrategin:

- Bebyggelse i södra Landskrona ska utredas med avseende på en högvattenhändelse med **200-års återkomsttid**.
- Markanspråk ska visa etappvis utbyggnad fram till **år 2150**.
- Framtida vattennivåer beräknas från **den övre nivån i det sannolika intervallet för klimatscenario SSP5-8.5**.
- Bebyggelsen i södra Landskrona ska även skyddas mot ett **högflöde i Saxån** med **200-års återkomsttid**.

1.2 Avgränsningar

Utredningen fokuserar på hur södra Landskrona (från Lundåkrabuktens norra del till Saxtorpsskogen) kan skyddas mot översvämning från havet och från Saxån. Enligt anvisning från Landskrona stad har uppdraget avgränsats till att omfatta utredning för skyddsåtgärder för sammanhållna befintliga samt detaljplanelagda områden med permanent bebyggelse. Detta innebär att Axeltofta koloniområde, golfbanan och enskilda byggnader inte omfattas. Påverkan på vägnätet beskrivs översiktligt, men inga förslag på skyddsåtgärder presenteras. Utredningen adresserar inte hur kuststräckan kan skyddas mot erosion.

I utredningen ingår även att beskriva hur föreslagna högvattenskydd påverkar skyfallsavrinning, och vad som kan göras för att säkerställa att skydden inte förvärrar översvämningsrisken vid kraftiga regn. Lösningar för hantering av skyfallsrisker utanför kustskyddsområdet ingår dock ej i denna utredning.

Utredningen beskriver även åtgärder som kan behövas på dagvattenledningsnätet för att undvika översvämning via ledningsnätet vid en högvattenhändelse. Dock ingår ej bedömningar av hur dagvattenledningsnätets kapacitet påverkas av den permanenta havsnivåhöjningen, eller lösningar för hur stadens dagvattenhantering på sikt kan behöva anpassas för att leva upp till gällande funktionskrav.

Det ska förtydligas att föreliggande utredning endast visar på möjliga markanspråk för översvämningsskydd. Markanspråk är en reservation av mark för ett visst ändamål med syfte att undvika framtida konflikter. Markanspråk för kustskydd beskriver vilken mark som i framtiden behöver tas i anspråk om de riskområden som pekas ut avses skyddas mot översvämning och erosion. De förslag på markanspråk för kustskydd som presenteras i denna utredning utgör ett underlag till Landskrona stads arbete med sin översiktsplan. Juridiska, ekonomiska, vissa tekniska samt inte minst ansvarsmässiga aspekter kvarstår att utreda. Samtliga nivåangivelser i rapporten är i referenssystem RH2000.

2. Riktlinjer och ansvar kopplat till kustskydd och översvämningssäkring

Det kommunala ansvaret för klimatanpassning beskrivs enklast i termer av ansvar för ny respektive befintlig bebyggelse. Ansvaret regleras huvudsakligen i plan- och bygglagen.

Ny bebyggelse inom detaljplan ska förläggas till mark som är lämplig för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor, översvämning och erosion (PBL 2 kap 5 §). Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits (SOU 2017:42 s 137).

För befintlig bebyggelse saknar kommunen motsvarande planläggningsansvar. Kommunen är dock skyldig att beakta klimatrelaterade risker i sin översiktsplan. Kommunen ska i översiktsplanen redogöra för sin syn på risken för skador som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion. Av översiktsplanen ska även framgå hur sådana risker kan minska eller upphöra (PBL 3 kap 4 §). Översiktsplanen är inte bindande, och kommunen har ingen juridisk skyldighet att klimatanpassa den befintliga byggda miljön.

Länsstyrelsen utövar tillsyn över kommunens planering, och kan komma att överpröva en detaljplan om den inte anses lämplig med hänsyn till översvämningsrisker. Boverket tillhandahåller tillsynsvägledning till Länsstyrelsen i dessa frågor. I Boverkets tillsynsvägledning presenteras grundläggande utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisker i detaljplan, där anges vilken typ av översvämningshändelser som olika typer av bebyggelse bör klara, och på vilket sätt effekten av klimatförändringar bör beaktas. Vägledningen anger att samhällsviktig verksamhet och sammanhållen bebyggelse bör placeras i områden som inte hotas av översvämning. Detta innebär att sådan verksamhet ska placeras över högsta vattennivå för havet. Bebyggelse av mindre vikt kan tillåtas placeras i områden med måttlig risk för översvämning från havet, Boverket anger fritidshus, restauranger och enstaka villor som exempel på bebyggelse av mindre vikt. I tillsynsvägledningen definieras måttlig risk som en årlig sannolikhet för översvämning på 1/200, vilket innebär att bebyggelse behöver säkras för en översvämningshändelse med en återkomsttid på 200 år. Vid bedömning av översvämningsrisk bör effekten av klimatförändringar beaktas över en tidshorisont motsvarande bebyggelsens livslängd. Boverket förespråkar att kustnära planer utgår från klimatscenariot SSP5-8.5 vid bedömning av klimatförändringarnas effekter. Länsstyrelsen i Skåne förespråkar att en tidshorisont motsvarande bebyggelsens livslängd beaktas vid kustnära planläggning, det föreslås ett tidsperspektiv motsvarande 100 år efter den sista bebyggelsen i ett planområde planeras att byggas ut (Länsstyrelsen Skåne, 2023). För detaljplaner som är beroende av storskaliga yttre skydd anger Boverkets tillsynsvägledning att kommunen behöver kunna visa att skydden är genomförbara ur ett tekniskt, juridiskt och ekonomiskt perspektiv.

För befintlig bebyggelse och översiktlig planering saknas motsvarande vägledning och riktlinjer. Där har kommunen en större frihet att välja hur och i vilken takt man vill klimatanpassa.

Denna utredning behandlar skydd mot översvämning för den befintliga byggda miljön. Som beskrivet i kapitel 1.1 syftar utredningen till att identifiera markanspråk för skydd som behövs redan idag, och beskriva hur skydden kan byggas ut etappvis fram till år 2150. Kustskydd för befintliga områden dimensioneras således inte enligt de riktlinjer som gäller för nya detaljplaner direkt, utan byggs ut i lämplig takt. För att det ska finnas en samstämmighet mellan kommunens långsiktiga klimatanpassningsarbete och kommunens övriga arbete med fysisk planering utgår utredningen från klimatscenario SSP5-8.5 (83:e percentilen) för att beskriva framtida nivåer i havet.

3. Högvattennivåer i Landskrona

I detta kapitel beskrivs vilka typer av högvatten som kan förväntas i Landskrona, och hur dessa väntas påverkas av klimatförändringarna. Kapitlet beskriver även vilka delar av kuststräckan som kan vara utsatta för vågor som behöver beaktas vid dimensionering och utformning av skydden.

3.1 Tillfälliga högvatten i Landskrona

SMHI har beräknat lokal vattenståndsstatistik för Landskrona baserad på historiska data från närliggande mätstationer (SMHI, 2018a), vilket presenteras i tabell 3-1.

I tabellen presenteras högvattenhändelser med återkomsttider på 100 och 200 år. Dessa nivåer beskriver vattenstånd som statistiskt sett inträffar eller överskrids en gång under en period på 100 respektive 200 år. Tabellen presenterar även ett så kallat *högsta beräknat vattenstånd*, detta är ett begrepp utvecklat av SMHI som används för att beskriva ett möjligt extremhögvatten baserat på historiska mätdata. Det går inte att tillskriva en återkomsttid till det beräknade högsta vattenståndet. SMHI beskriver tydligt att begreppet inte ska tolkas som ett mått på högsta möjliga extremnivå, utan endast som en illustration av en möjlig extremnivå (SMHI, 2021).

Tabell 3-1 Högvattenhändelser i Landskrona hämtat från SMHI (2018). Tabellen visar avvikelsen relativt medelvattennivån.

Händelse	Avvikelse relativt medelvattenytan
100-årshögvatten	1,63 m
200-årshögvatten	1,74 m
Beräknat högsta vattenstånd	2,10 m

Det är normalt med en viss variation i havsvattenståndet även när det inte är storm. Normalvariationen i området uppskattas till några decimeter över medelvattenytan. Enligt SMHI (2018a) uppgår ett 1-årshögvatten till omkring 0,5 m över medelvattenytan, detta vattenstånd kan därmed förväntas inträffa åtminstone en gång per år.

3.2 Medelvattennivå i Landskrona idag och i framtiden

3.2.1 Stigande havsnivåer

Klimatförändringarna medför att den globala medelvattennivån stiger. Det råder stora osäkerheter kring hur mycket och hur snabbt havet väntas stiga, det som kan sägas med säkerhet är att havsnivåerna stiger och kommer fortsätta stiga under mycket lång tid framöver. Havsnivåerna påverkas i stor utsträckning av framtida klimatutsläpp, för att beskriva framtida utvecklingsbanor för klimatet används så kallade klimatscenarier. Det klimatscenario som vanligtvis används

inom stadsplanering i Sverige idag är SSP5-8.5. Scenariot bygger på fortsatt snabb global tillväxt driven huvudsakligen av fossila bränslen. Det förutsätts en dubblering av koldioxidutsläpp fram till 2050 globalt i jämförelse med dagens nivåer.

3.2.2 Framtida medelvattenstånd i Landskrona

Tabell 3-2 visar hur medelvattennivån i Landskrona väntas förändras fram till år 2150. De nivåer som presenteras i tabell 3-2 utgår från de beräkningar som SMHI presenterar på sin hemsida (SMHI, 2023). SMHI:s beräkningar sträcker sig fram till år 2150 och finns presenterade för fem projektioner som IPCC anser vara troliga. Nedan presenteras endast SSP5-8,5 då denna är utgångspunkt i kommunens fysiska planering. Det är lämpligt att det långsiktiga anpassningsarbetet av den befintliga miljön utgår från samma prognoser som de detaljplaner som tas fram i staden.

Tabell 3-2 Medelvattenstånd i Landskrona idag och i framtiden (RH2000) enligt klimatscenario SSP5-8,5. Nivåer är hämtade från SMHI (2023). I tabellen presenteras medianvärde och troligt intervall. Den övre nivån i det sannolika intervallet är fetmarkerad, då kommande beräkningar utgår från denna nivå.

	Idag	**2050**	**2075**	**2100**	**2125**	**2150**
SSP5-8,5	0,11 m	0,35 (0,25–**0,46**) m	0,56 (0,41–**0,75**) m	0,85 (0,62–**1,16**) m	1,07 (0,71–**1,55**) m	1,32 (0,87–**1,94**) m

3.3 Sammanställning

Tabell 3-3 visar extrema högvattenhändelser i Landskrona idag och i ett framtida klimat fram till år 2150. Nivåerna är beräknade utifrån den övre nivån i klimatscenariot SSP5-8,5 från Tabell 3-2.

Tabell 3-3 Extrema högvattenhändelser i Landskrona idag och i ett framtida klimat (RH2000).

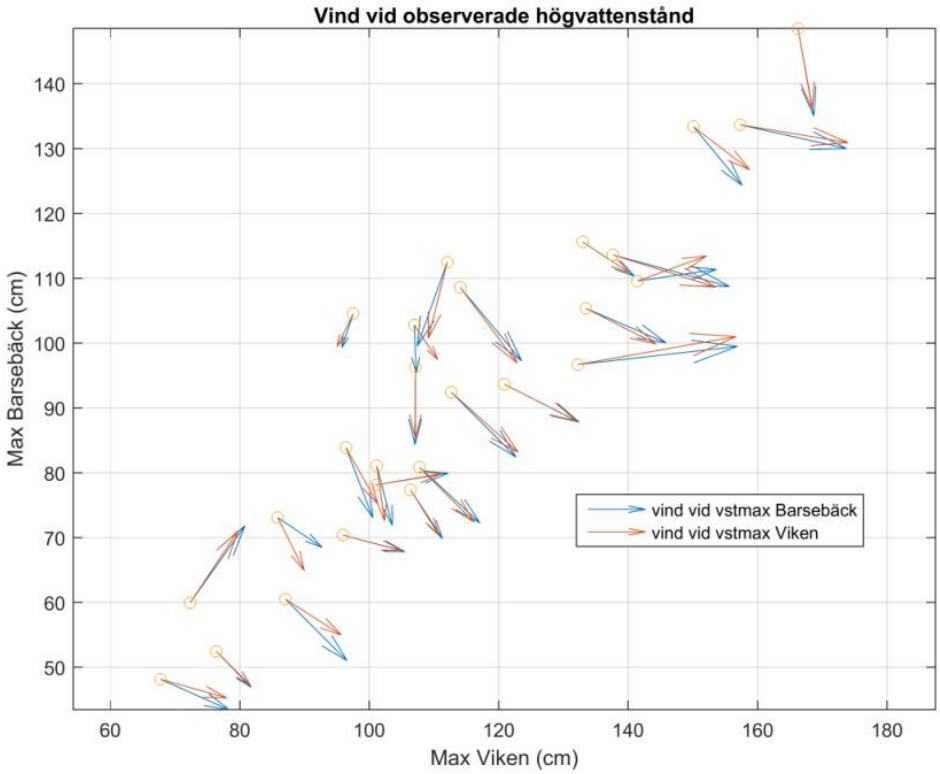
Händelse	**Idag**	**2050**	**2075**	**2100**	**2125**	**2150**
100-årshögvatten	174 cm	210 cm	240 cm	280 cm	320 cm	355 cm
200-årshögvatten	185 cm	220 cm	250 cm	290 cm	330 cm	370 cm
Beräknat högsta vattenstånd	221 cm	255 cm	285 cm	325 cm	365 cm	405 cm

De skyddsförslag som presenteras i denna rapport är utformade för att skydda bebyggelsen mot en händelse med 200 års återkomsttid. Anledningen till att utredningen utgår från en 200-årshändelse snarare än *beräknat högsta vattenstånd* är att det är önskvärt att kunna definiera sannolikheten för den händelse som skydden dimensioneras för, då detta möjliggör kvantitativa riskbedömningar och kostnads-nyttoanalyser.

3.4 Lokala effekter på extrema havsvattenstånd

Utöver de regionala vattenståndhöjningar som beskrivits i ovanstående kapitel kan även stora skillnader förekomma lokalt till följd av vind- och vågeffekter. I förträngningar såsom vikar, bukter och liknande kan vind- och vågeffekter leda till att vattenytan snedställs in mot land. Utöver lokala förhöjningar av vattenståndet kan dessutom kraven på stabilitet, höjd och konstruktionsteknik av kustskydd påverkas avsevärt vid hög vågexponering.

I detta kapitel diskuteras betydelsen av både vind- och vågeffekter inom berört studieområde. En grundläggande faktor för att kunna bedöma dessa effekter är att förstå de meteorologiska förlopp under vilka extremhögvatten förekommer. SMHI har i sitt arbete med kartläggning av extremvattenstånd i Landskrona analyserat vinden under ett antal maxima av vattenstånd vid Barsebäck och Viken, se Figur 3-1. Pilarna i figuren visar vindens hastighet och riktning vid respektive högvattenhändelse (SMHI, 2018a). Vid nästintill samtliga studerade händelser förekommer vind med en riktning från väst till nordväst samtidigt som höga vattenstånd, och likt tidigare studier konstateras att de högsta vattenstånden i Öresund generellt uppträder samtidigt som kraftig vind från väst och nordväst (Sweco, 2020) (Sweco, 2021).



Figur 3-1 Illustration av vindhastighet och vindriktning vid extrema observerade vattenstånd i Barsebäck och Viken. Figur från (SMHI, 2018a). Figuren visar att de högsta högvattnen generellt sammanfaller med vindar från väst och nordväst. Sydvästlig vind tycks sällsynt vid höga vattenstånd.

Vindeffekter

När vinden blåser in mot en vik eller förträngning kan vattenytan snedställas, så att vattenståndet mot land förhöjs. Detta fenomen kallas vinduppstuvning och kan potentiellt leda till lokalt förhöjda vattenstånd i avgränsade områden.

Längst in i Lundåkrabukten kan eventuellt viss vinduppstuvning uppstå, men studier från Lommabukten pekar på att denna effekt endast uppgår till ett par centimeter och liknande förhållanden kan förväntas även kring Landskrona (Sweco, 2024a). Sammanfattningsvis bedöms därmed vinduppstuvningseffekter vara av försumbar betydelse för extremvattenståndet i Landskrona.

3.4.1 Vågeffekter

Upp- och överspolande vågor kan leda till direkta skador på kustskydd, infrastruktur och byggnadselement men även orsaka indirekta översvämningsskador om det överspolande vattnet inte kan dräneras. Kraftig överspolning kan även utgöra en säkerhetsrisk för fotgängare, cyklister eller fordonstrafik. Vid design och dimensionering av översvämningsskydd i kustnära lägen är kunskap om det lokala vågklimatet nödvändig.

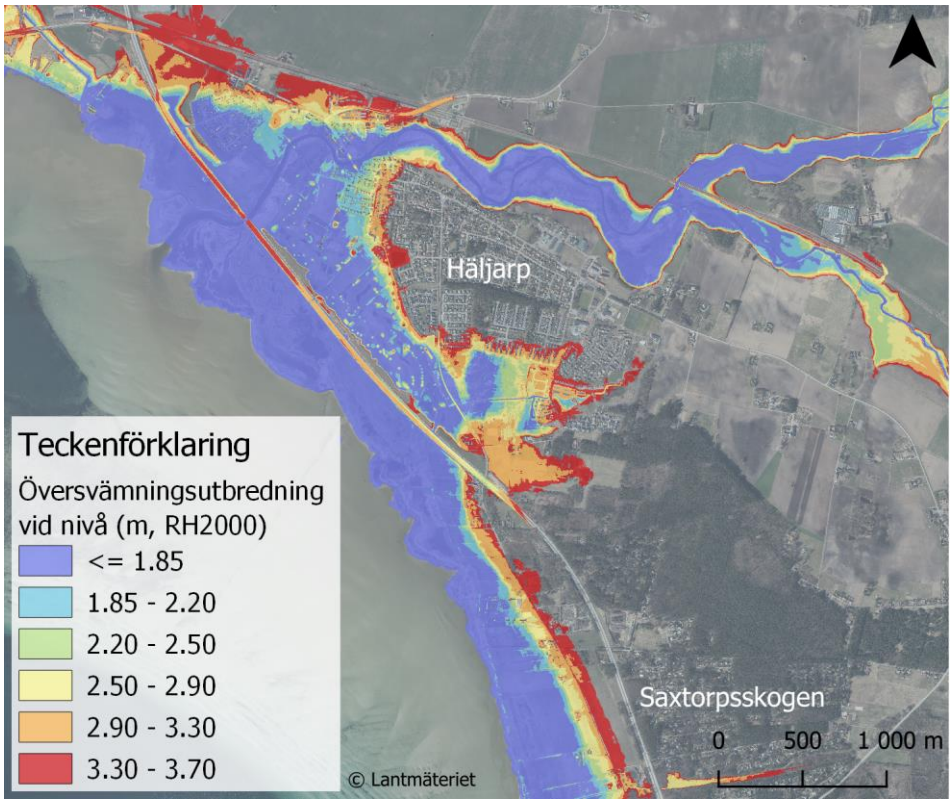
En generell tumregel är att ju närmare havet ett översvämningsskydd placeras desto större hänsyn behöver tas till vågor. Om ett skydd kan placeras långt inåt land hinner vågor bryta innan de når foten av skyddsvallen. I de tillfällen detta inte är möjligt behöver skydden i stället dimensioneras för att kunna hantera vågeffekter, vilket ofta leder till att de blir högre och mer erosionskänsliga.

I tidigare kapitel har det beskrivits att höga vattenstånd generellt sammanfaller med vind från väst och nordväst, vilken således ger upphov till vågor med samma riktning. Häljarp är lokaliserat innanför den mycket grunda Lundåkrabukten med låglänta strandängar och bakom den höjdrygg som E6 utgör. De grunda bottnarna och den buffertzon som strandängarna utgör bedöms på ett mycket effektivt sätt reducera våghöjderna. Vågbrytningen och friktionen från terrängen är så stor att det inte bedöms relevant att inkludera vågeffekter vid design och dimensionering av skyddsåtgärder.

4. Kartering av risk för översvämning

Översvämningsutbredningen är analyserad med hjälp av programvaran Scalgo Live. Höjdmodellen som använts i analysen är ”Terrain/Buildings”, vissa justeringar i höjddatan har gjorts för att representera strukturer som tillåter eller blockerar genomströmning.

Figur 4-1 visar översvämningsutbredningen utmed kuststräckan i södra Landskrona vid högvattennivåer mellan +1,85–3,7 m (RH2000). Områden som visas i mörkblått översvämmas vid högvattenhändelser upp till +1,85 m, områden i ljusblått översvämmas vid vattennivåer mellan +1,85–2,2 m, områden som visas i grönt översvämmas vid vattennivåer mellan 2,2–2,5 m, områden i gult översvämmas vid vattennivåer mellan +2,5–2,9 m, områden i orange översvämmas vid +2,9–3,3 och slutligen visar det röda fältet översvämningsutbredningen vid högvattennivåer upp till +3,7 m.



Figur 4-1 Utbredning av översvämning för ett antal olika havsnivåer.

Som framgår av figuren påverkas bebyggelse kring Saxån av högvattenhändelser lägre än +1,85 m. Denna nivå motsvarar ett 200-årshögvatten i dagens klimat, det finns således redan idag ett behov av skydd mot översvämning. Det är främst bebyggelse norr om Saxån som riskerar att påverkas, men även några enstaka byggnader söder om vattendraget. Redan i dagsläget finns det även risk för att området mellan Häljarp och E6:an kan översvämmas.

Vid högre nivåer ökar översvämningsutbredningen kring Saxån gradvis. Detta beror på att marken kring Saxån sluttar upp från den huvudsakliga åfåran. Detta medför också att antalet byggnader som riskerar att påverkas successivt blir fler, vilket ökar den geografiska utbredningen av högvattenskydden samt skyddens erforderliga krönhöjd.

Liknande mönster kan ses i södra Häljarp där marken sluttar upp från det dikningsföretag som utgör det främsta lågstråket söder om tätorten. Generellt är dock den befintliga bebyggelsen högre belägen än i norra Häljarp. Den första bebyggelsen som riskerar att påverkas ligger precis söder om dikningsföretaget och påverkas vid nivåer kring +2,5 m (vilket motsvarar ett 200-årshögvatten omkring år 2075). Bebyggelsen norr om dikningsföretaget riskerar att översvämmas vid nivåer omkring +2,9 m (motsvarande ett 200-årshögvatten år 2100). Vid högre nivåer påverkas även bebyggelse längre bort från dikningsföretaget. Både sammanhängande bebyggelse samt enskilda fastigheter riskerar att påverkas.

Utmed kuststräckan väster om E6:an (utanför Saxtorpsskogen) finns ett fåtal fastigheter. Enstaka byggnader riskerar att översvämmas redan vid högvattenhändelser lägre än +1,85 m, vilket motsvarar ett 200-årshögvatten redan i dagens klimat. Antalet fastigheter som påverkas ökar gradvis vid högre nivåer.

Då utredningen avgränsats till att endast omfatta sammanhängande, detaljplanelagda områden med permanent bebyggelse så utreds vidare endast skyddsbehovet av bebyggelsen i Häljarp. I norra delen av samhället omfattar detta bebyggelse norr och söder om Saxån, och i södra delen av Häljarp bebyggelse kring dikningsföretaget. Skydd av bebyggelse norr och söder om Saxån kommer vara helt oberoende av varandra.

4.1 Konsekvenser av översvämning

4.1.1 Befintlig bebyggelse

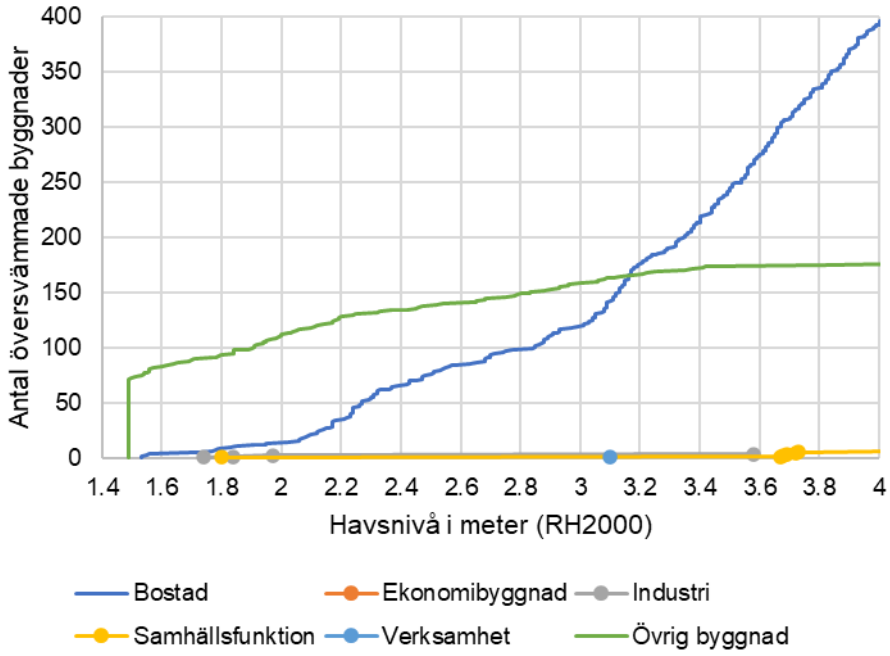
Figur 4-2 visar antalet översvämmade byggnader av olika typ (exklusive komplementbyggnader) vid högvattennivåer mellan +1,4 och +4 m. Grafen kan användas som ett komplement till översvämningskartläggningen för att förstå hur bebyggelsens sårbarhet ser ut vid olika högvattennivåer, och vilka nivåer som är kritiska för den studerade kuststräckan i södra Landskrona.

Av figuren kan det utläsas att ett fåtal bostadshus påverkas av översvämning redan vid vattennivåer från +1,5 m. De påverkade byggnaderna är främst belägna i Häljarp norr om Saxån. Antalet hus som påverkas stiger sedan gradvis med ökade vattennivåer. Från nivåer omkring +2,0 m ökar antalet påverkade bostadsbyggnader snabbare, vilket kan utläsas av den ökande lutningen på grafen. Detta beror främst på att bebyggelsen i Häljarp söder om Saxån riskerar att påverkas vid dessa vattennivåer. Vid nivå +3,0 m påverkas cirka 120 bostadshus. Vid vattennivåer över +3,0 m ökar antalet bostäder som riskerar att påverkas snabbare i takt med ökade vattennivåer, vilket beror på att även bebyggelsen i södra delen av Häljarp riskerar att översvämmas vid dessa nivåer. Vid en vattennivå på +3,7 m, motsvarande ett 200-årshögvatten år 2150, påverkas drygt 300 bostadsbyggnader.

Förutom bostadshus riskerar ett större antal byggnader klassificerade som övrig byggnad att påverkas. Ett stort antal övriga byggnader (cirka 70 stycken)

riskerar att översvämmas redan vi nivån +1,5 m. Dessa utgörs av bebyggelsen i Axeltofta koloniområde, där det förekommer en tröskel på denna nivå som skyddar bebyggelsen. Vid vattennivåer över +1,5 m stiger antalet påverkade övriga byggnader gradvis. Vid en vattennivå på +3,4 m riskerar cirka 170 byggnader att översvämmas, och över denna nivå tillkommer endast ett fåtal övriga byggnader.

Inom övriga kategorier av byggnader (ekonomibyggnad, industri, samhällsfunktion och verksamhet) är det endast ett fåtal byggnader som riskerar att påverkas inom det studerade området. Av de byggnader med samhällsfunktioner som har identifierats är en ospecificerad och fem är skolbyggnader (tillhörande Strandängens förskola).



Figur 4-2 Tröskelanalys som visar hur antalet översvämmade byggnader av olika typer ökar med ökande vattennivåer. Grafen baseras på den översvämningskartläggning med Scalgo Live som illustreras i Figur 4-1. Byggnadsinformation har hämtats från Lantmäteriets Fastighetskartan.

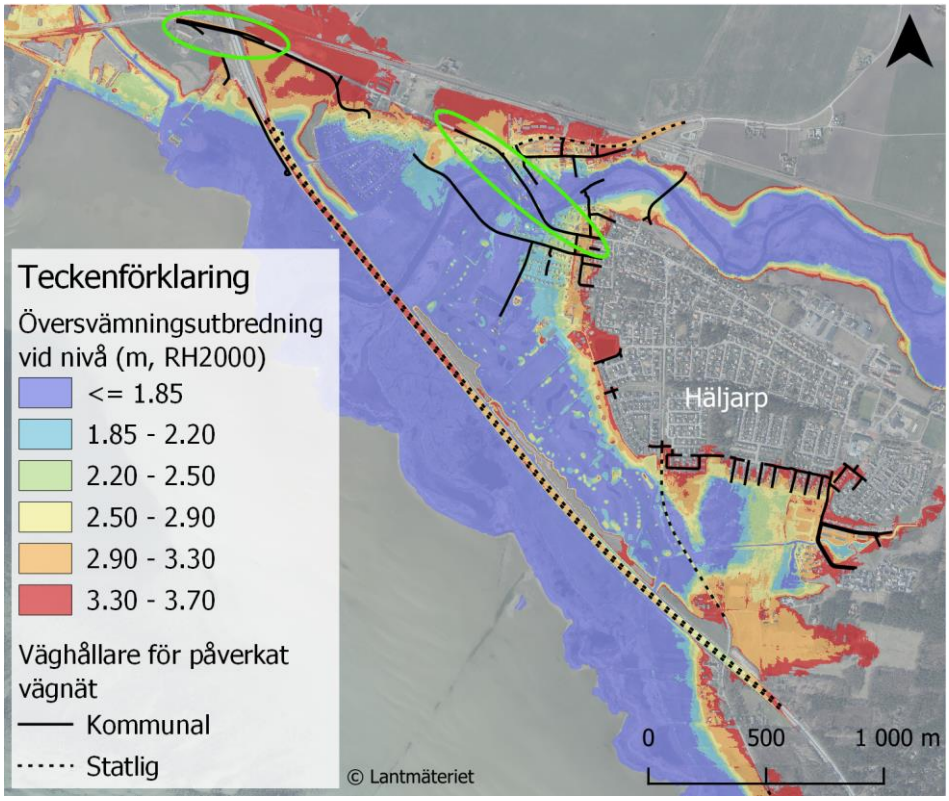
De slutsatser som kan dras av tröskelanalysen ovan är att det föreligger översvämningsrisk för bostäder i södra Landskrona redan vid vattennivåer lägre än dagens 200-årsnivå. Mest riskutsatt är bostadsbebyggelsen vid Saxån i norra Häljarp, och bostäder i södra delen av Häljarp riskerar att översvämmas först vid högre vattennivåer. Utöver bostäder föreligger risk för övriga byggnader, vilket framför allt omfattar bebyggelsen i Axeltofta koloniområde (omkring 90% av de identifierade övriga byggnaderna).

4.1.2 Kommunalt vägnät

I Figur 4-3 visas den del av vägnätet som riskerar att översvämmas vid en vattennivå på +3,7 m (motsvarande ett 200-årshögvatten år 2150). I det studerade området riskerar både kommunala och statliga vägar att påverkas,

vilket kan orsaka problem med framkomlighet i samband med en högvattenhändelse.

Av de kommunala vägarna är många belägna i översvämmade områden i utkanten av Häljarp och att dessa översvämmas bedöms främst påverka framkomligheten inom de översvämmade områdena. De två kommunala vägar som bedöms ha störst påverkan på framkomligheten till och från orten är Axeltoftavägen samt Landskronavägen. Landskronavägen/Axeltoftavägen riskerar att översvämmas längs en sträcka kring bron över Saxån. Delar av den markerade sträckan påverkas redan vid vattennivåer på +1,6 m. Bron över Saxån är även den belägen under nivån +3,7 m. Axeltoftavägen riskerar även att översvämmas i underfarten under E6:an och kan påverkas vid vattennivåer från cirka +3,3 m.

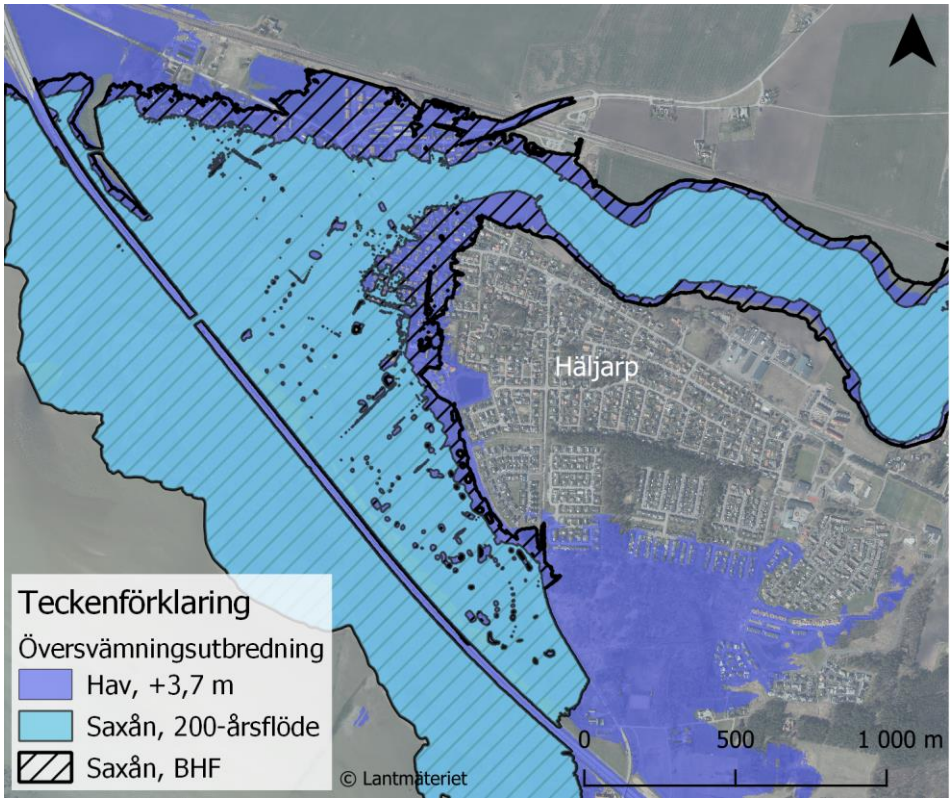


Figur 4-3 Vägnät som påverkas vid vattennivåer upp till +3,7 m (RH2000) indelat efter väghållare (enskilda vägar visas ej) samt översvämningsutbredning vid ett antal olika havsnivåer.

Även några statliga vägar riskerar att översvämmas. Dessa faller dock under Trafikverkets ansvar, varför dessa inte beskrivs mer i detalj. För eventuellt skydd av dessa kan samordning mellan Landskrona stad och Trafikverket behövas.

5. Höga flöden i Saxån

Utöver översvämningar till följd av högvatten i havet föreligger det i södra Landskrona även risk för översvämning på grund av höga flöden i Saxån. En översvämningskartering för höga flöden i vattendraget togs fram år 2019 på uppdrag av MSB (MSB, 2019). Karteringen omfattar bland annat scenarion med klimatkompenserat 200-årsflöde (motsvarande år 2098) samt beräknat högsta flöde (BHF). Översvämningsutbredningen vid dessa händelser samt vid ett 200-årshögvatten år 2150 (+3,7 m) visas i Figur 5-1.



Figur 5-1 Översvämningsutbredning vid 200-årsflöde (år 2098) samt BHF i Saxån samt vid högvattennivå +3,7 m i havet.

En jämförelse av översvämningsutbredningen vid 200-årsflöde i Saxån och 200-årshögvatten i havet visar att den senare är mer omfattande. Detta innebär att ett skydd som dimensioneras för att säkra bebyggelsen från högvattenhändelsen i havet även kommer att skydda mot höga flöden i vattendraget.

Översvämningskarteringen av Saxån baseras dock på äldre prognoser gällande framtida klimat samt avser en annan tidshorisont, vilket gör att sannolikheten för de två 200-årshändelserna inte är helt jämförbara. För att ta hänsyn till detta har även översvämningsutbredningen vid BHF studerats. BHF är ett väldigt extremt flöde som saknar en specifik återkomsttid, men den brukar anges som i storleksordningen ca 10 000 år. I norra Häljarp sammanfaller översvämningsutbredningen vid BHF relativt väl med översvämningsutbredningen vid den dimensionerande högvattenhändelsen. Detta innebär att det inte är några ytterligare områden som riskerar att översvämmas ens vid extremt höga flöden i vattendraget.

En slutsats är därmed att högvatten med nivån +3,7 m bedöms täcka in risken för översvämning från Saxån. Skydd som tas fram för höga vattennivåer i havet bedöms därmed även kunna skydda mot höga flöden i Saxån.

6. Översiktlig beskrivning av etapper

I detta kapitel presenteras Swecos förslag på hur ett kustskydd hade kunnat byggas etappvis av ansvariga aktörer. Kapitlet visar markanspråk för etappvis utbyggnad av två alternativa sträckningar för högvattenskydd. Att två alternativa sträckningar redovisas beror att det bedöms vara möjligt att utforma ett skydd utifrån olika principer. Alternativ 1 innebär flera fristående skyddssträckor belägna relativt nära befintlig bebyggelse, medan alternativ 2 utgår från flera samverkande skyddssträckor belägna längre bort från den befintliga bebyggelsen. I kapitel 8 presenteras en mer ingående beskrivning av föreslagna markanspråk, med en fördjupning kring platsspecifika förutsättningar för olika skyddssträckor samt en jämförelse av de två alternativa sträckningarna.

Högvattenskyddet för Häljarp föreslås byggas ut i tre etapper.

Etapp 1 behövs för att skydda områden som är utsatta för översvämningsrisk redan i dagens klimat. Dessa områden innefattar bebyggelse kring Saxån där sammanhängande översvämningsskydd behövs både norr och söder om vattendraget. Skydd föreslås dimensioneras för år 2075 (motsvarande nivån +2,5 m), vilket innebär att de skyddar mot översvämning i ett 50-årsperspektiv från idag. På så vis minskas antalet gånger skydden behöver byggas ut, samtidigt som de dimensioneras för en tidshorisont inom vilken planeringsförutsättningarna kopplat till stigande havsnivåer är förhållandevis säkra.

Etapp 2 föreslås dimensioneras för år 2100 (motsvarande nivån +2,9 m) och syftar till att skydda bebyggelsen kring Saxån samt ytterligare ett område i södra Häljarp.

Etapp 3 innebär att ytterligare områden i södra Häljarp skyddas utöver de som beaktas i de tidigare etapperna. Skydden föreslås dimensioneras för att klara extrema vattenstånd fram till år 2150 (motsvarande nivå +3,7 m).

Skyddssträckningar kommer i följande kapitel presenteras som markanspråk. Ett bredare markanspråk indikerar möjlighet till en bredare skyddsåtgärd, exempelvis en vall. Ett smalare markanspråk indikerar att en smalare lösning, exempelvis en mur, sannolikt behövs för detta område.

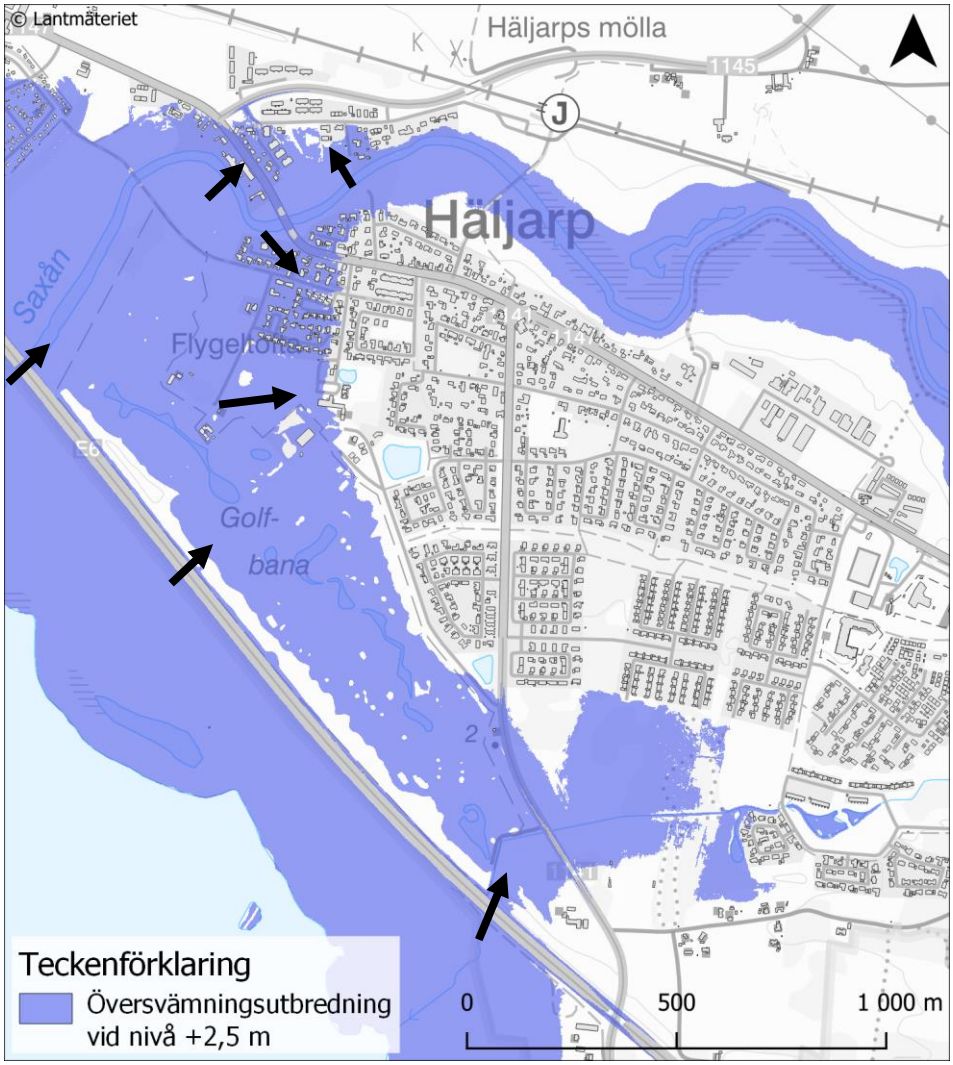
Ju längre tidshorisont som studeras desto större blir osäkerheterna i såväl högvattenprognoser som övriga förutsättningar kopplat till stadsutveckling och markanvändning. Utformningen av skydden i etapp 2 och 3 är därför att betrakta som mer osäker jämfört med skydden i etapp 1. Det kommer vara viktigt att ompröva och uppdatera förslagen så att de går i linje med stadens övriga utveckling.

6.1 Alternativ 1

Högvattenskydd enligt alternativ 1 bygger på en princip med flera fristående skyddssträckor som är belägna relativt nära den befintliga bebyggelsen.

6.1.1 Etapp 1: Idag till år 2075

Figur 6-1 visar översvämningsutbredning vid vattennivå +2,5 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2075. Vid denna nivå översvämmas bostadsbebyggelse kring Saxån i norra Häljarp.



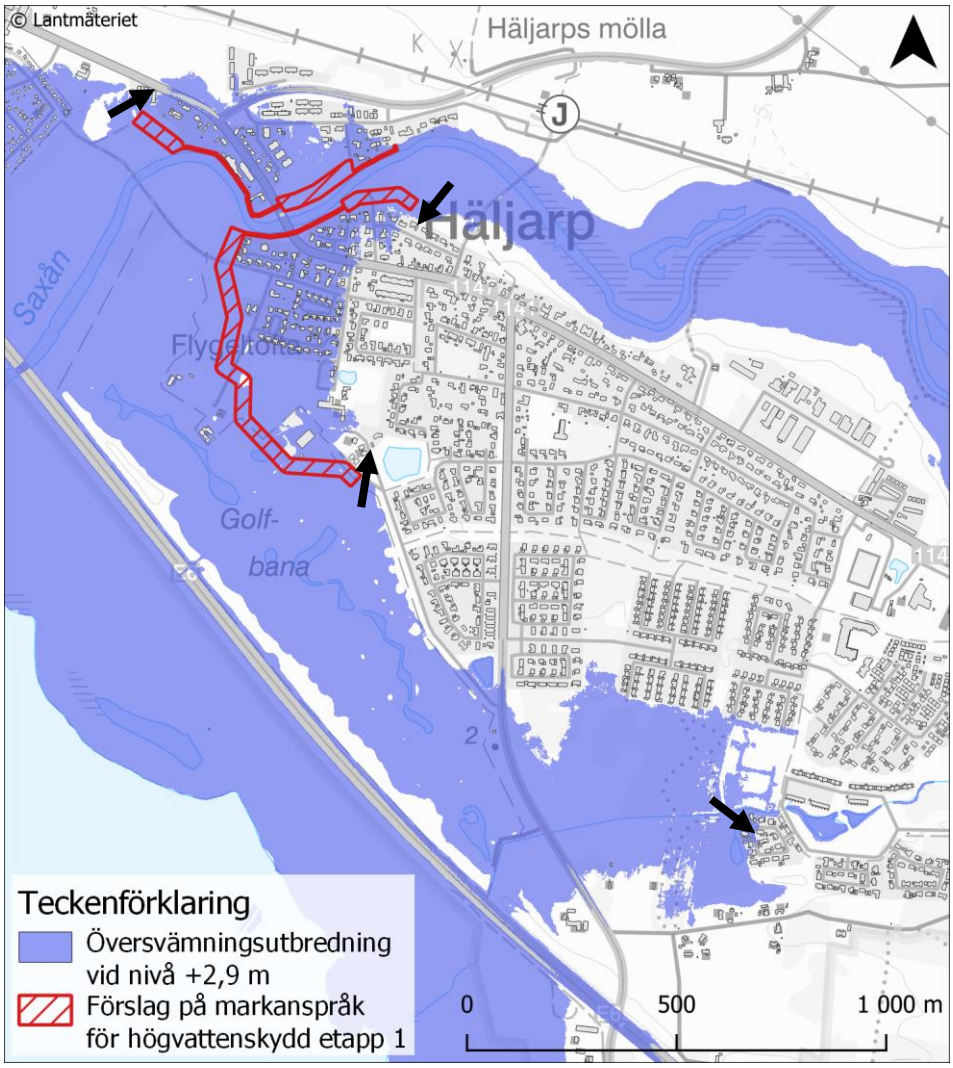
Figur 6-1. Översvämning vid vattennivå +2,5 m (RH2000), motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2075. Inströmningsvägar är markerade med pilar.

En översikt över de föreslagna skyddssträckorna i etapp 1 visas i Figur 6-2. En skyddssträcka är belägen norr om Saxån och en söder om vattendraget.

Figur 6-2 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 1 alternativ 1.

6.1.2 Etapp 2: 2075–2100

Figur 6-3 visar översvämningsutbredningen vid vattennivå +2,9 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2100. Efter cirka år 2075 är skydden i etapp 1 inte längre tillräckliga för att skydda bebyggelsen mot översvämning vid en 200-årshändelse. Vattennivån når över skyddens krönnivå, och kan även strömma in via nya inströmningsvägar intill tidigare skyddssträckor samt vid ett bostadsområde i södra Häljarp, markerade med pilar i Figur 6-3.



Figur 6-3 Översvämning vid högvattennivå +2,9 m (RH2000) med skydden från etapp 1 alternativ 1. Vattnet når över krönnivån på de föreslagna skydden, pilar markerar nya inströmningsvägar för vattnet.

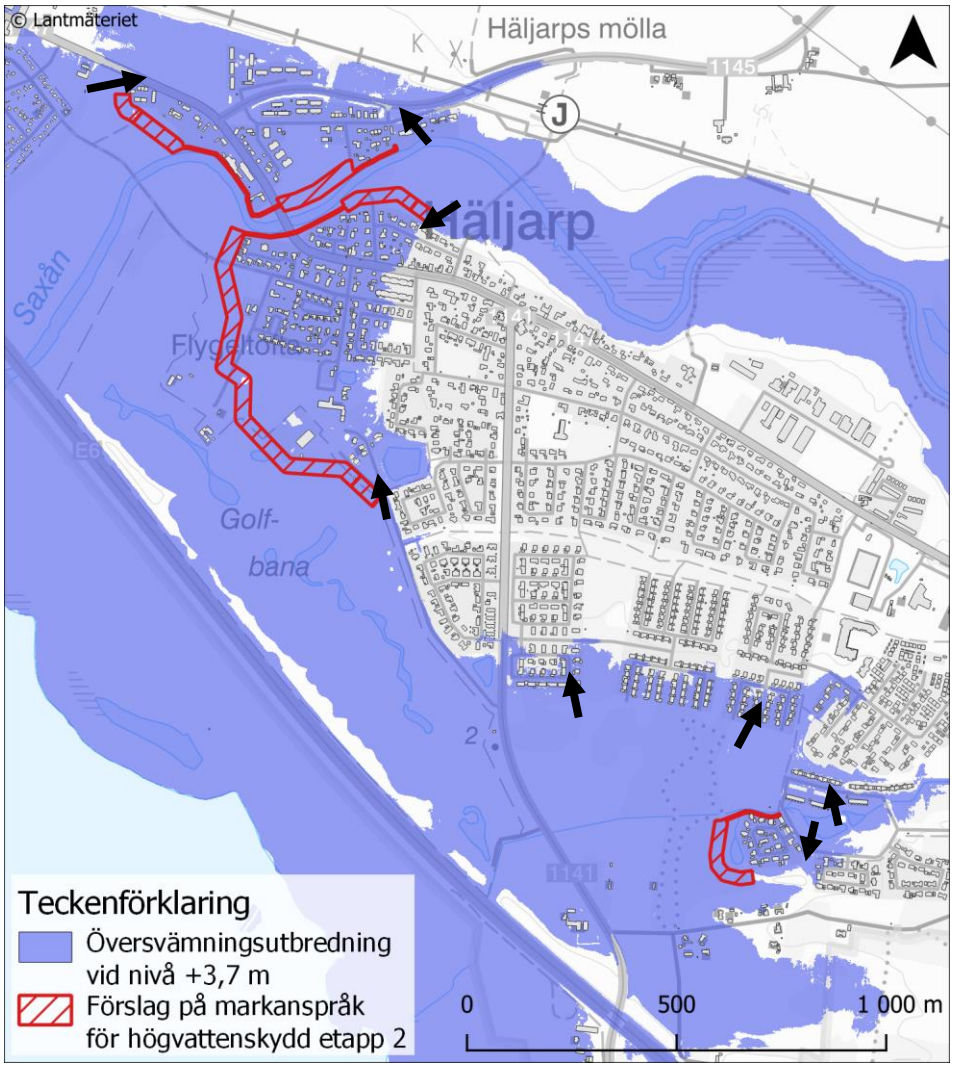
I etapp 2 föreslås skydden byggas ut, en översikt över de föreslagna skyddssträckorna visas i figur 6-4. Krönnivån för skydden i norra Häljarp föreslås höjas, och sträckningen föreslås förlängas för att knyta an mot högre marknivåer.

I södra Häljarp tillkommer en ny skyddssträcka. Bebyggelsen som skyddas av den tillkommande sträckan är belägen söder om dikningsföretaget.

Figur 6-4 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 2 alternativ 1.

6.1.3 Etapp 3: 2100–2150

Figur 6-5 visar översvämningsutbredningen vid vattennivå +3,7 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2150. Efter cirka år 2100 är skydden i etapp 2 inte längre tillräckliga för att skydda bebyggelsen mot översvämning vid en 200-årshändelse. Vattennivån når över skyddens krönnivå, och kan även strömma in via nya inströmningsvägar intill befintliga skyddssträckor samt till nya områden i södra Häljarp. Nya inströmningsvägar är markerade med pilar i Figur 6-5.



Figur 6-5 Översvämning vid högvattennivå +3,7 m (RH2000) med skydden från etapp 2 alternativ 1. Vattnet når över krönnivån på de föreslagna skydden, pilar markerar nya inströmningsvägar för vattnet.

Figur 6-6 visar en översikt över de föreslagna skyddssträckorna i etapp 3. Figuren visar alltså skyddets slutliga utformning, utifrån det kunskapsläge och förutsättningar som gäller idag. Krönnivån för skydd kring Saxån samt söder om dikningsföretaget föreslås höjas, och sträckningen föreslås förlängas för att knyta an mot högre marknivåer. I södra Häljarp tillkommer även en ytterligare skyddssträcka norr om dikningsföretaget.

Figur 6-6 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 3 alternativ 1.

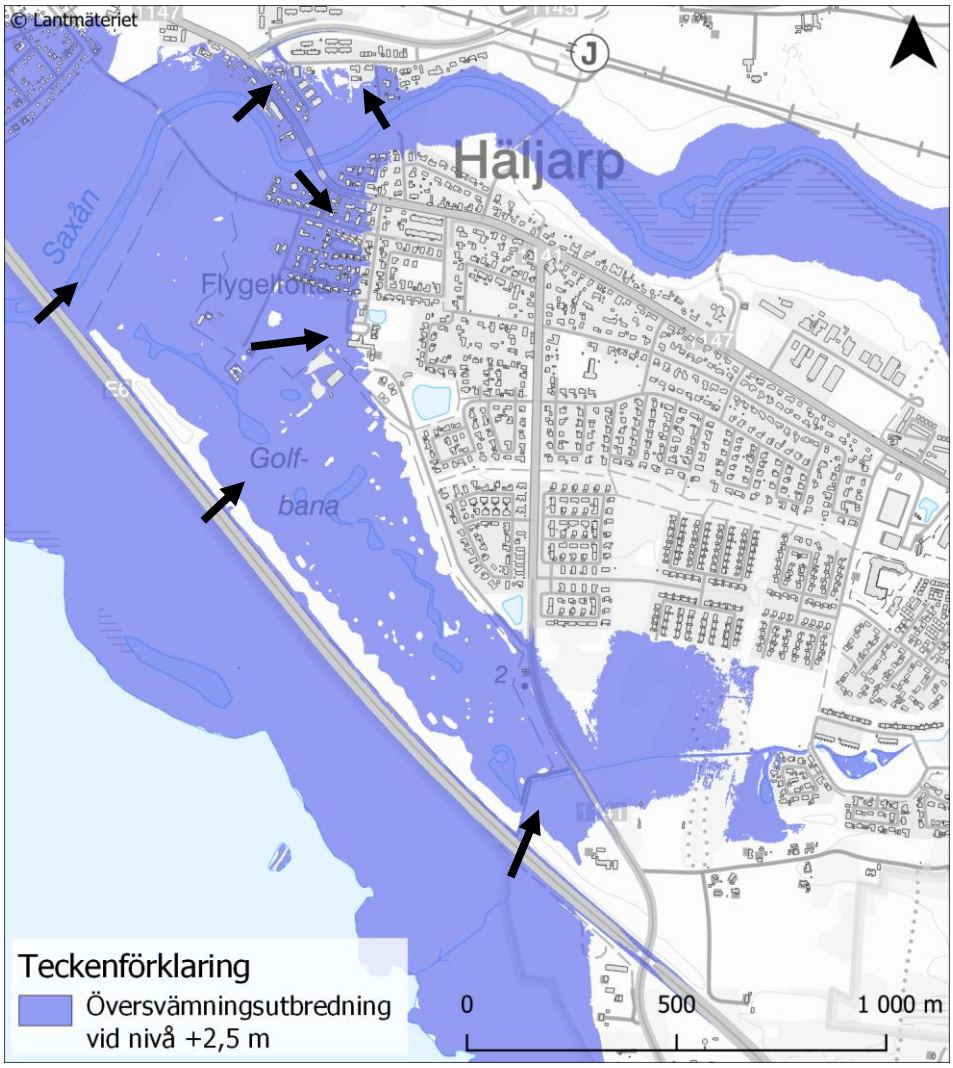
6.2 Alternativ 2

Högvattenskydd enligt alternativ 2 bygger på en princip med flera skyddssträckor som är beroende av varandra, samt att ytterligare områden kring Häljarp skyddas. I alternativ 2 utnyttjas den befintliga bullervall som är belägen utmed E6:an genom att den får utgöra en del av högvattenskyddet.

Skyddssträckan norr om Saxån är densamma som i alternativ 1.

6.2.1 Etapp 1: Idag till år 2075

Figur 6-7 visar översvämningsutbredning vid vattennivå +2,5 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2075. Vid denna nivå översvämmas bostadsbebyggelse kring Saxån i norra Häljarp. Området mellan Häljarp och E6 översvämmas då vatten kan ta sig in direkt från Saxån, men även via en mindre faunapassage under E6 samt via dikningsföretaget söder om Häljarp.



Figur 6-7 Översvämning vid vattennivå +2,5 m (RH2000), motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2075. Inströmningsvägar är markerade med pilar.

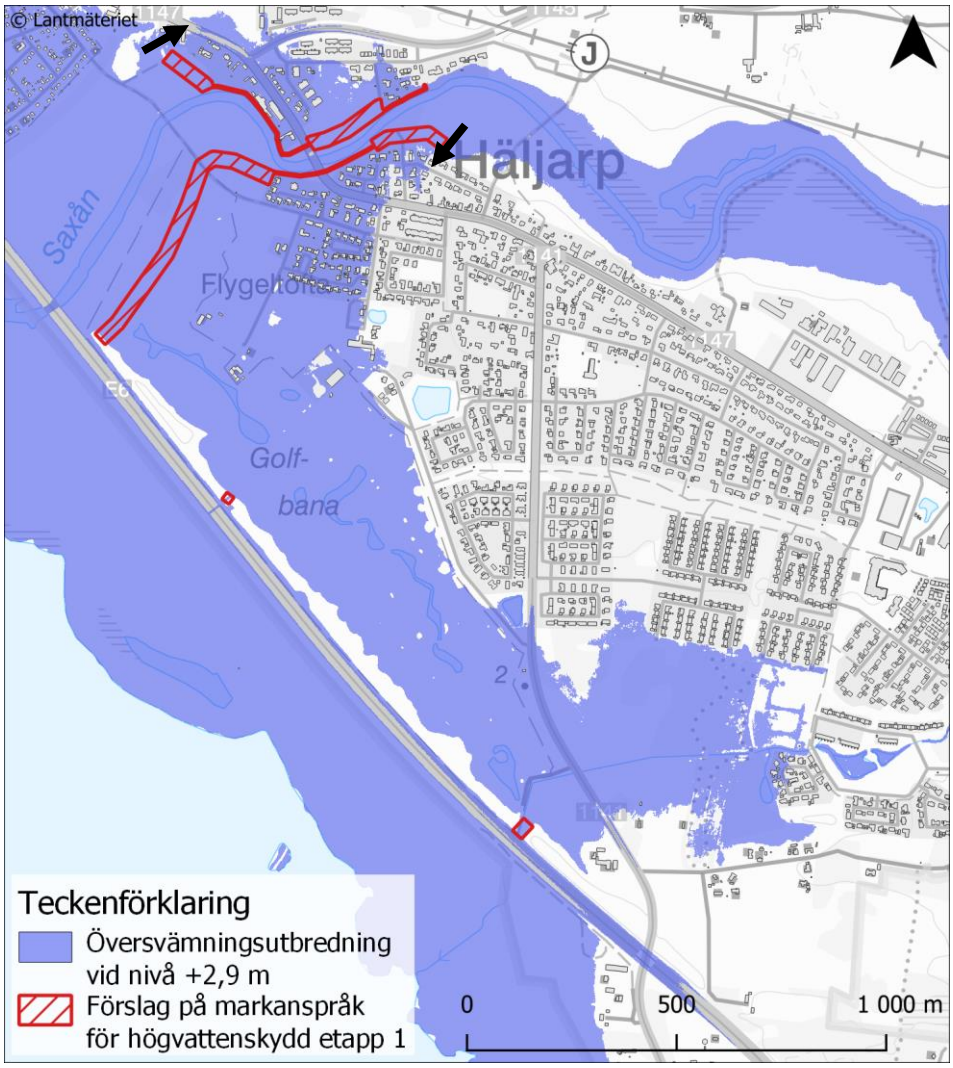
En översikt över de föreslagna skyddssträckorna i etapp 1 visas i Figur 6-8. Söder om Saxån föreslås tre skyddssträckor; en som följer Saxån, en vid faunapassagen samt en vid dikningsföretaget.

En skyddssträcka är belägen norr om Saxån (motsvarande skyddssträcka som föreslås enligt alternativ 1).

Figur 6-8 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 1 alternativ 2.

6.2.2 Etapp 2: 2075–2100

Figur 6-9 visar översvämningsutbredningen vid vattennivå +2,9 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2100. Efter cirka år 2075 är skydden i etapp 1 inte längre tillräckliga för att skydda bebyggelsen mot översvämning vid en 200-årshändelse. Vattennivån når över skyddens krönnivå, och kan även strömma in via nya inströmningsvägar intill tidigare skyddssträckor vid Saxån, markerade med pilar i Figur 6-9.



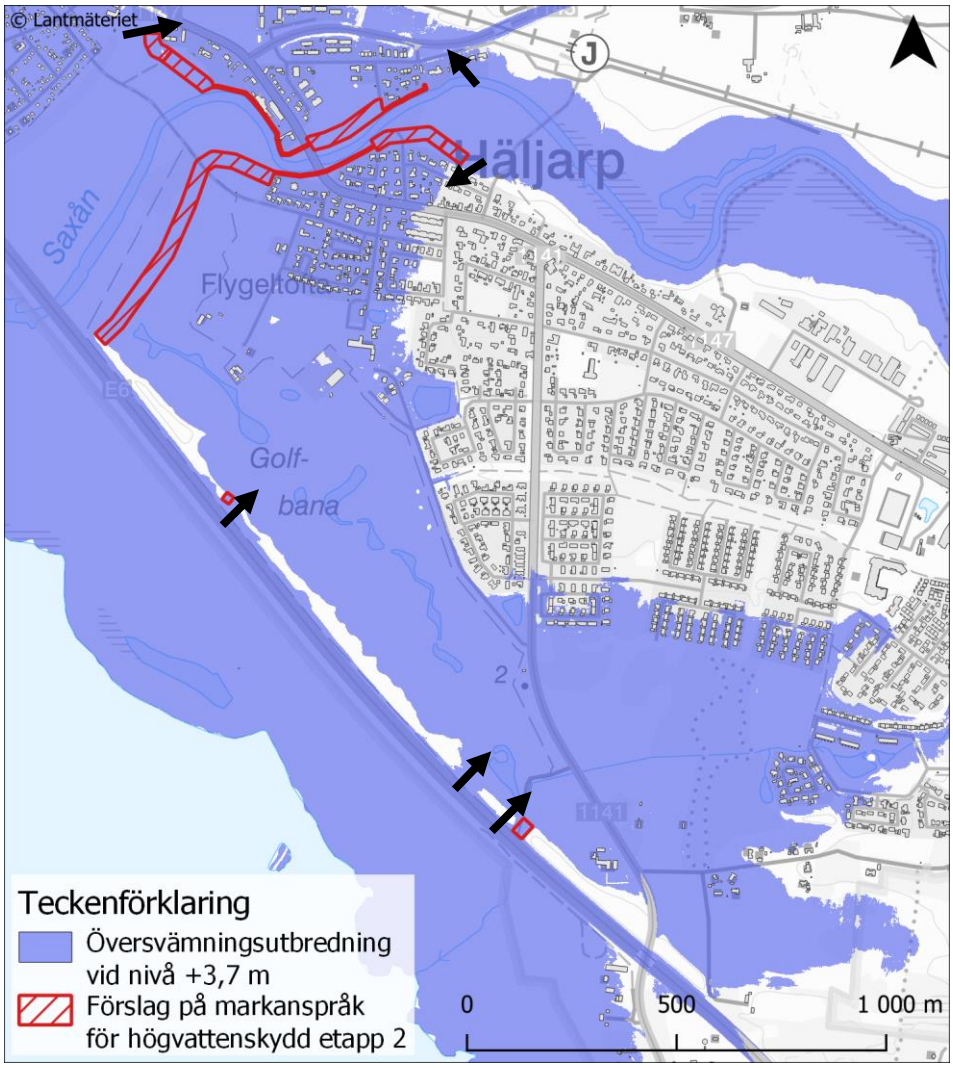
Figur 6-9 Översvämning vid högvattennivå +2,9 m (RH2000) med skydden från etapp 1 alternativ 2. Vattnet når över krönnivån på de föreslagna skydden, pilar markerar nya inströmningsvägar för vattnet.

I etapp 2 föreslås skydden byggas ut, en översikt över de föreslagna skyddssträckorna visas i Figur 6-10. Krönnivån för samtliga skydd föreslås höjas, och sträckningen för skydden i norra Häljarp föreslås förlängas för att knyta an mot högre marknivåer.

Figur 6-10 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 2 alternativ 2.

6.2.3 Etapp 3: 2100–2150

Figur 6-11 visar översvämningsutbredningen vid vattennivå +3,7 m, motsvarande ett 200-årshögvatten cirka år 2150. Efter cirka år 2100 är skydden i etapp 2 inte längre tillräckliga för att skydda bebyggelsen mot översvämning vid en 200-årshändelse. Vattennivån når över skyddens krönnivå, och kan även strömma in via nya inströmningsvägar intill befintliga skyddssträckor. Ytterligare en ny inströmningsväg uppkommer också utmed E6. Nya inströmningsvägar är markerade med pilar i figuren.



Figur 6-11 Översvämning vid högvattennivå +3,7 m (RH2000) med skydden från etapp 2 alternativ 2. Vattnet når över krönnivån på de föreslagna skydden, pilar markerar nya inströmningsvägar för vattnet.

Figur 6-12 visar en översikt över de föreslagna skyddssträckorna i etapp 3. Figuren visar alltså skyddets slutliga utformning, utifrån det kunskapsläge och förutsättningar som gäller idag. Krönnivån för tidigare skyddssträckor föreslås höjas, och sträckningarna föreslås förlängas för att knyta an mot högre marknivåer. Utmed E6 tillkommer även en ytterligare skyddssträcka norr om dikningsföretaget.

Figur 6-12 Översikt över föreslagna skyddssträckor i etapp 3 alternativ 2.

6.3 Övriga alternativa skyddssträckningar och varianter

En annan potentiell sträckning för ett kustskydd för södra Landskrona hade varit ett skydd som helt följer E6 och där vattnet i Saxån hanteras genom pumpning förbi kustskyddet. Ett sådant alternativ skyddar dock inte mot översvämning vid höga flöden i Saxån, varför ett sådant alternativ inte utretts vidare.

En variant av alternativ 1 är att slå samman de två skyddssträckorna i södra Häljarp som tillkommer inom etapp 2 och 3 så att dessa binds samman väster om Lilla Byvägen. Detta hade inneburit att inget skydd behövs direkt längs med dikningsföretaget där den befintliga bebyggelsen ligger nära diket. Där skyddet korsar dikningsföretaget behövs ett inströmningshinder och kompletterande fördröjningsmagasin och pump för att hantera dagvatten.

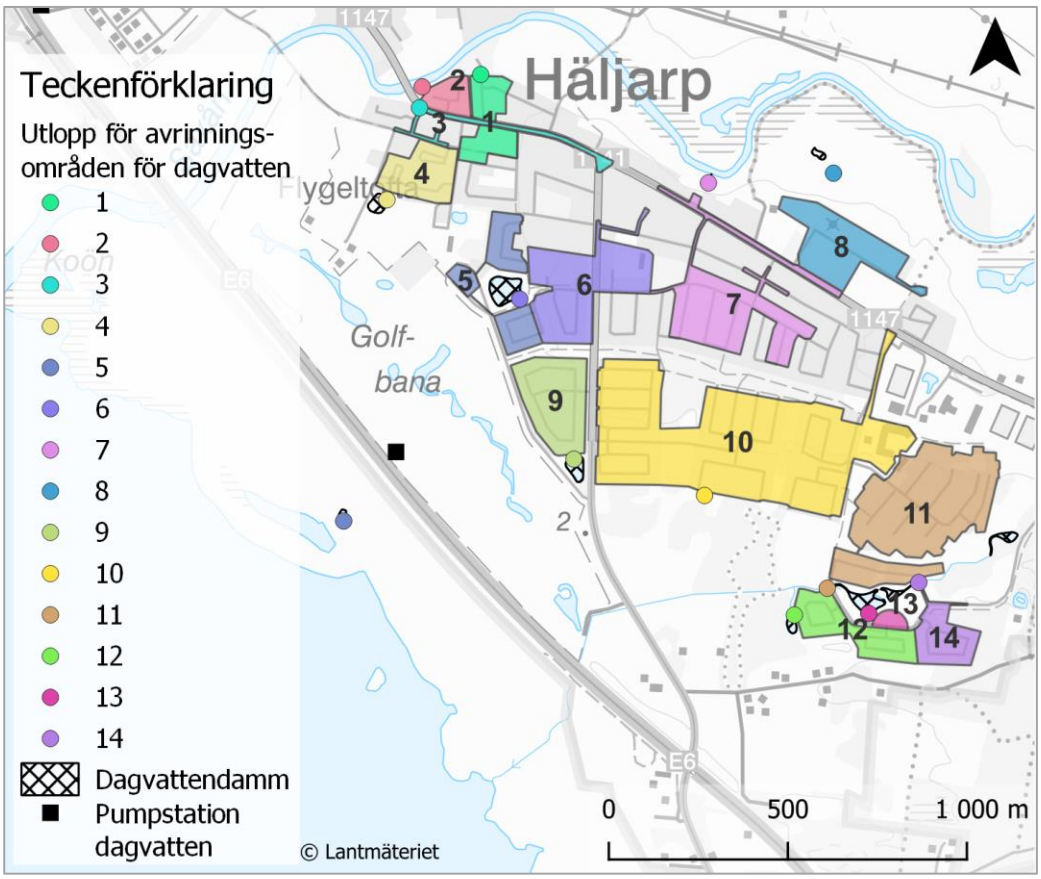
7. Förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering

7.1 Dagvatten och stigande havsnivå

De områden som behöver skyddas mot översvämning från hav behöver även avvattnas till följd av nederbörd. Vatten som faller på hårdgjorda ytor bildar dagvatten, vilket tas omhand av avvattningssystem i form av hängrännor och stuprör på byggnader och dagvattenbrunnar i hårdgjorda markytor. Grönytor, åkrar, skogar och liknande kan antingen avvattnas direkt till grundvattnet eller via anlagda dräneringssystem.

Detta vatten behöver sedan transporteras till en recipient, vilket i detta fall i utgörs av Saxån, dikningsföretag och slutligen Öresund. Transporten sker via dagvattenledningar som mynnar på flera platser längs vattendraget och i dagvattendammar. Ledningarna ligger generellt med självfall, d.v.s. lutar så att vattnet rinner med hjälp av gravitationen. Flera av dagvattendammarna väster om Häljarp avvattnas via ledningar som leder till en pumpstation intill E6:an. Från pumpstationen leds vattnet vidare västerut till ett utlopp varifrån vattnet sedan kan rinna ut i Öresund. Figur 7-1 visar en översiktlig bedömning av de avrinningsområden för dagvatten som finns i Häljarp. Avrinningsområdena är framtagna med hjälp av underlag från NSVA. Detta underlag visar också att det förekommer dagvattenledningar inom det bebyggda området norr om Saxån, dock har dessa ledningar andra ägare och den tillgängliga informationen har varit begränsad, varför avrinningsområden inte avgränsats för dessa ledningssystem.

Av figuren framgår det också att delar av bebyggelsen inte är kopplad till ett dagvattenledningsnät, och i dessa områden hanteras dagvatten genom lokal infiltration (exempelvis via sjunkbrunnar), vilket är möjligt eftersom Häljarp är beläget i ett område där marken har en hög genomsläpplighet. En del av de lokala infiltrationslösningarna har möjlighet att brädda till ett kombinerat ledningssystem. Huruvida det kombinerade ledningsnätet har bräddutlopp eller liknande som kan utgöra inströmningsvägar i samband med högvatten bör utredas vidare i ett senare skede.



Figur 7-1 Avrinningsområden för dagvatten som kan påverkas av högvattenskydd i södra Landskrona, utlopp från respektive område är markerat med cirkel. Där avrinningsområden saknas är bebyggelsen inte kopplad till dagvattenledningsnätet, och i dessa områden hanteras dagvatten genom lokal infiltration.

När ett högvattenskydd anläggs kommer vissa dagvattenledningar korsa detta och riskera att utgöra inströmningsvägar för havsvatten vid höga nivåer i havet, alternativt att dagvatten vid högvatten i havet får allt svårare att komma ut och istället orsakar översvämning innanför skyddet. Av denna anledning behöver dagvattenledningarna förses med bakvattenstopp för att hindra återströmning. Exempel på hur bakvattenstopp i en dagvattenanläggning kan se ut visas i figur 7-2. Vissa områden behöver i första hand endast ett bakvattenskydd i ledningsnätet, då den magasinerande kapaciteten i dagvattenanläggningen är så stor att det dagvatten som uppstår under kortvariga högvatten kan hanteras i en första fas utan pumpning. Dock kommer dessa områden i ett senare skede, när högvatten inträffar allt oftare och med längre varaktighet, behöva kompletteras med en pumpstation.

Figur 7-2. Exempel på motorstyrd bakvattenlucka (tillvänster) och klafflucka (till höger).

För att minska pumpbehovet för dagvatten diskuteras på flera platser i Sverige att i samband med översvämningssäkring undersöka förutsättningarna för att dela in dagvattensystemet i två delar. En del skulle utgöras av de delar som avvattnar mark under den dimensionerande högvattennivån. Detta dagvatten behöver ledas till en pumpstation vid en högvattenhändelse. Den andra delen utgörs av dagvatten som avvattnar högre liggande mark. Om dagvatten från högre belägna områden separeras ut kan detta vatten ledas förbi det lågt liggande området i täta ledningar och passera översvämningsskyddet utan behov av pumpstationer eller backventiler. Rätt utformat kan ett sådant system uppfylla dimensioneringskriterierna, trots att utloppen är vattenfyllda. Dock måste hänsyn tas till risken för igenslamning av utloppen och den ökade driften måste vägas mot det minskade behovet av pumpning.

Huruvida en lösning med två olika dagvattensystem är lönsam beror helt på de platsspecifika förhållandena. Det behöver bland annat finnas tillräckligt stor höjdskillnad på förhållandevis kort sträcka, samtidigt som det behöver finnas utrymme för att lägga ner de kompletterande dagvattenledningarna.

Det kan förväntas att ett stort antal dagvattenförande ledningar som korsar översvämningsskyddets föreslagna sträckning har en annan huvudman än kommunen. Det är vanligt i kustområden att det genom åren har anlagts ett flertal olika avvattnings- och dräneringssystem när behov har uppstått. Många av ledningarna kan idag ha tappat sin funktion och ersatts exempelvis av allmänna dagvattenanläggningar, medan andra är i full drift och väl kända av de som nyttjar dem. Det kan också finnas ledningar vars existens fallit i glömska men som har en ytterst viktig funktion för att avvattna en viss plats.

Samtliga dessa ledningars placeringar och funktion måste kartläggas inför anläggandet av ett översvämningsskydd. De ledningar som behöver vara kvar måste anslutas till de pumpstationer som anläggs.

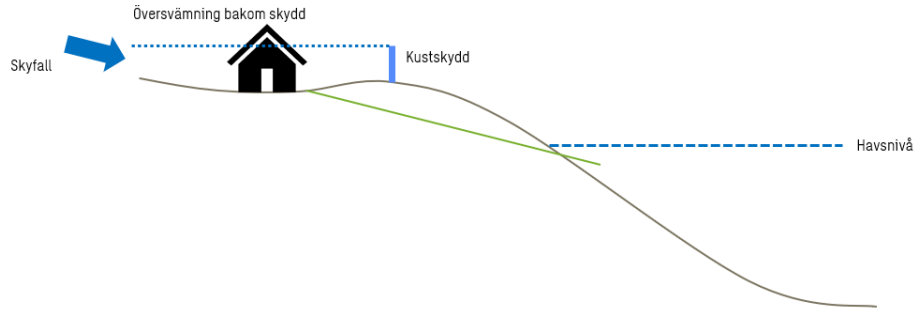
Medan de tekniska förutsättningarna är en utmaning i sig medför detta också att det är nödvändigt att se över den juridiska hanteringen av vattnet innanför skyddet. För fastigheter som är anslutna till den allmänna dagvattenanläggningen är det rimligt att tänka sig att kostnaden för omhändertagande av dagvatten från dessa hanteras genom VA-taxan även i framtiden. Detta oavsett om man ligger i en zon som måste pumpas eller om man ligger på högre mark med potential för avledning med tät ledning förbi den pumpade zonen.

Det är dock olämpligt och i strid med vattentjänstlagen att låta privata ledningar kostnadsfritt ansluta till det framtida pumpade dagvattensystemet, förutsatt att de ligger på en höjd där avledning med självfall är omöjligt. Kostnaderna måste fördelas enligt vad som är rättvist, vilket leder till att det behöver diskuteras hur fördelningen av kostnaderna för pumpningen ska se ut, samt högst sannolikt även hur verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen ska se ut och vilka fastigheter som ska ingå i denna.

För ledningar utanför den allmänna VA-anläggningen som avvattnar områden som ligger högre än skyddsnivåerna är det sannolikt svårt att ta ut extra avgifter för hantering av detta vatten, oavsett om det pumpas vid högvattenskyddet eller leds förbi via en tät ledning.

7.2 Skyfall

Med skyfall avses regn med mycket hög intensitet som överskrider ledningsnätets kapacitet och ger upphov till betydande mängder ytavrinning. Ytavrinnande vatten följer terrängens lutning, flödar längs lågstråk i terrängen, och ansamlas i instängda områden. Anläggandet av ett kustskydd innebär att en barriär tillskapas mot havet och att instängda områden tillskapas bakom skyddet. Detta leder till en förvärrad översvämningsrisk vid skyfall, principen illustreras i figur 7-3.



Figur 7-3 Illustration av hur ett kustskydd tillskapar ett instängt område bakom skyddet, vilket kan förvärra översvämningsrisken vid skyfall.

För att inte högvattenskyddet ska förvärra översvämningsrisken vid skyfall är det viktigt att tillskapa öppningar i skyddet där skyfallet kan ledas ut på ett kontrollerat sätt. Dessa öppningar måste kunna stängas i samband med högvatten för att högvattenskyddet ska vara komplett. Det finns flertal olika tekniska lösningar att välja mellan för denna typ av öppningar, från relativt simpla lösningar med sandsäckar eller vattenfyllda tuber, till avancerade automatiska portar. Det ges inga specifika rekommendationer kring teknikval för öppningarna i denna utredning. Detta beror delvis på att teknikvalet är beroende av öppningarnas erforderliga storlek, och att mer detaljerat underlag kring skyfallsflöden och dimensioneringskriterier behövs för att landa i en lämplig lösning. Olika typer av skydd ställer också olika krav på beredskap och drift, demonterbara skydd kräver till exempel uppställningsytor och en tydlig rutin för montering. Dessa frågor är viktiga att förankra inom kommunen innan beslut tas om teknikval. Nedan visas två exempel på skyfallsöppningar, ett demonterbart skydd och en manuell port som kan stängas i samband med högvatten.

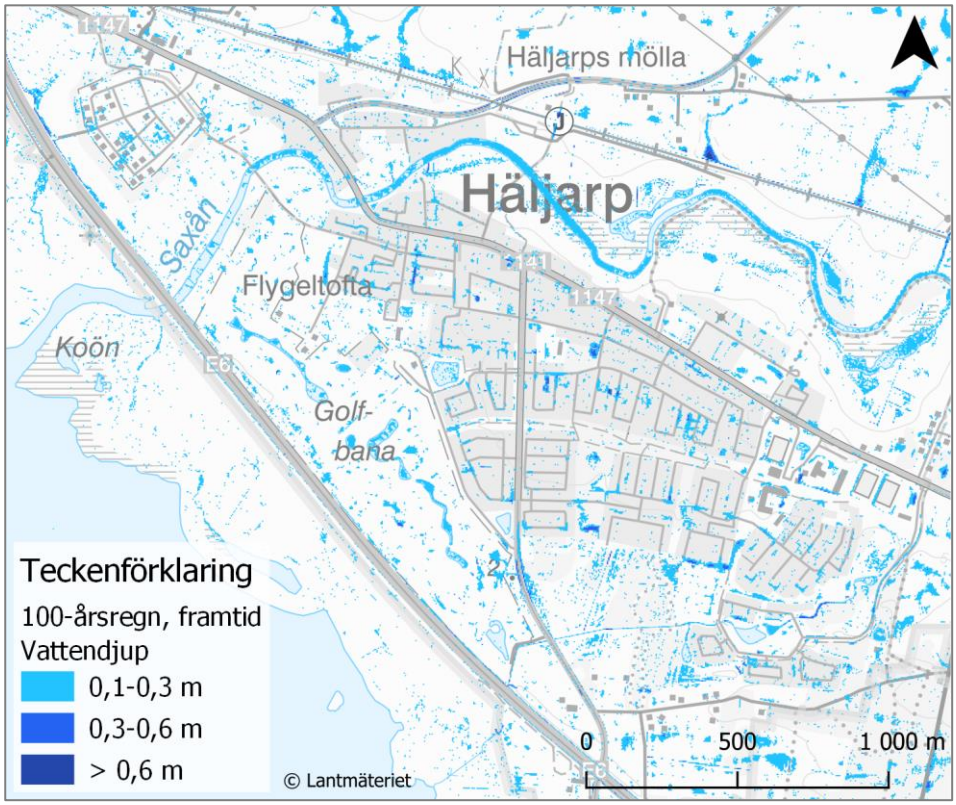
Figur 7-4 Exempel på öppning i översvämningsvall längs Suseån. Vid höga flöden stängs skyddet igen genom att plattor manuellt placeras ut i öppningen. Bildkälla: Sweco.

Figur 7-5 Exempel på slagport som kan stängas i samband med högvatten. Bildkälla: Flood Protection International.

På grund av den stigande medelvattenytan kommer det på sikt finnas låglänta områden där det inte är lämpligt med öppningar i högvattenskyddet då dessa hade behövt stängas även vid normala variationer i vattenståndet. I områden där det inte går att ha öppningar måste istället ytavrinning vid skyfall fördröjas bakom skyddet för att parallellt kunna pumpas ut till recipienten.

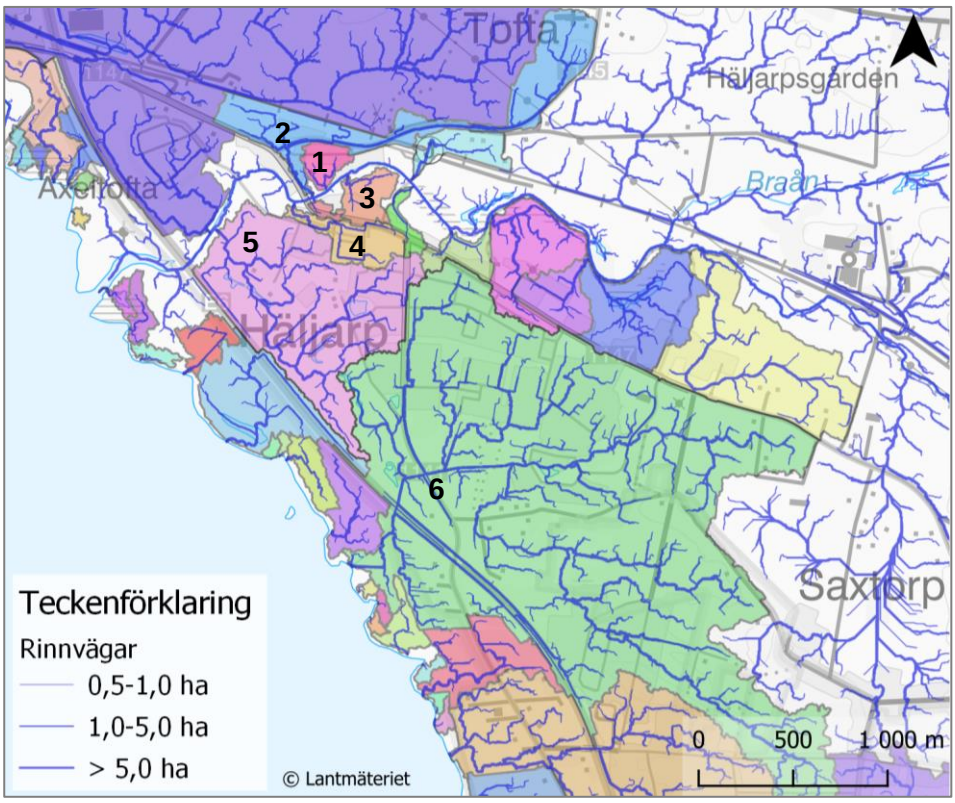
Landskrona stad har tagit fram en skyfallskartering som visar på områdets sårbarhet för översvämning vid skyfall. En översikt över riskområden för översvämning vid skyfall visas i figur 7-6, bilden är framtagen baserad på

resultat från kommunens skyfallsmodell. Av figuren framgår det att det förekommer flera områden inom Häljarp där översvämningar kan förväntas i samband med kraftigt skyfall. Uppförandet av ett högvattenskydd utan öppningar för skyfall skulle innebära att instängda områden tillskapas längs hela skyddssträckan, och översvämningsrisken vid skyfall skulle förvärras jämfört med figur 7-6.



Figur 7-6 Riskområden för översvämning vid skyfall, resultat från kommunens skyfallskartering.

Figur 7-7 visar rinnvägar och avrinningsområden för skyfall, bilden är framtagen med Scalgo Live. Avrinningsområdenas storlek presenteras i Tabell 7-1. Bebyggelsen norr om Saxån är belägen inom avrinningsområde 1 och 2 som mynnar i Saxån. Även bebyggelsen söder om ån kring Landskronavägen ingår i flera mindre avrinningsområden (3 och 4) som avrinner mot Saxån. Avrinningsområde 5 inkluderar stora delar av golfbanan väster om Häljarp samt även delar av tätorten. Största delen av Häljarp är dock belägen inom avrinningsområde 6, som utgör det ytliga avrinningsområdet för dikningsföretaget som är beläget söder om orten. Ett högvattenskydd behöver utformas med hänsyn till dessa flödesvägar för att inte förvärra eller skapa översvämningsproblematik vid skyfall.

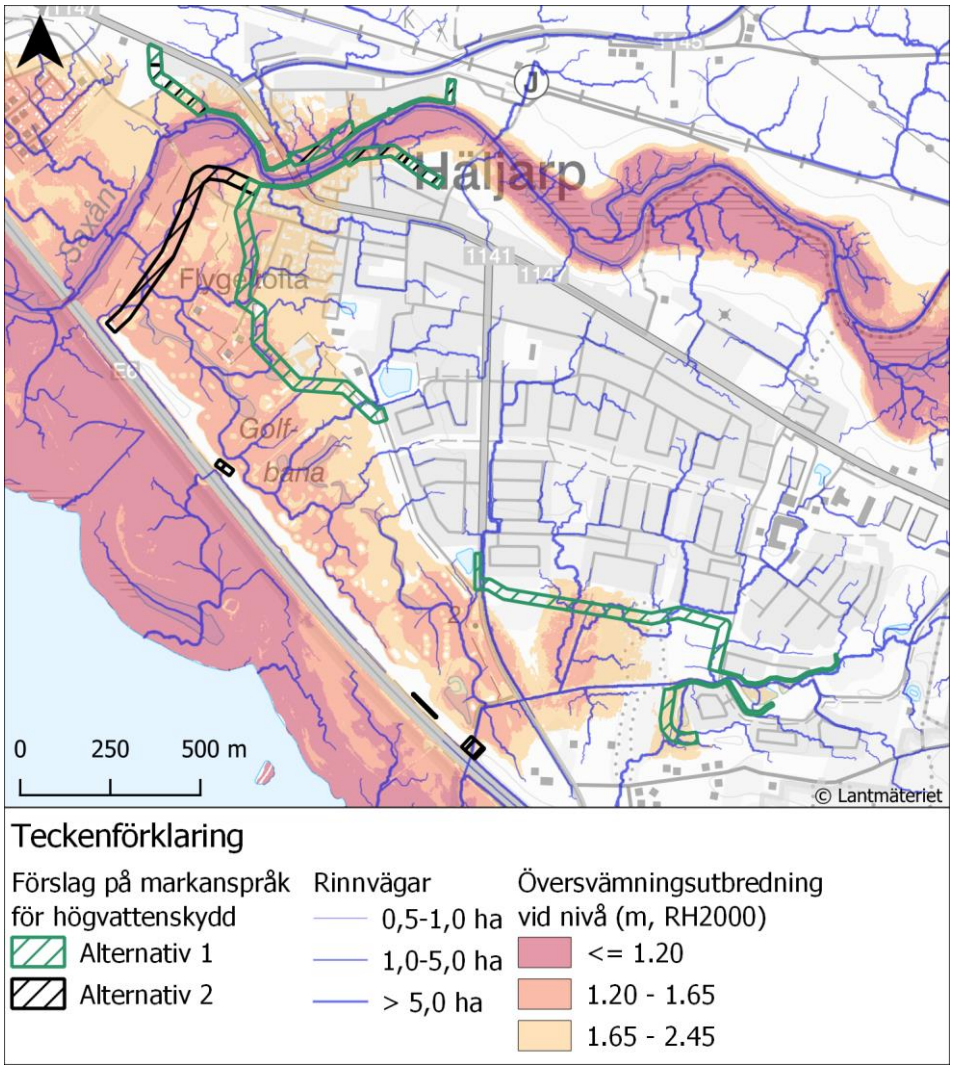


Figur 7-7 Översikt över flödesvägar och ytliga avrinningsområden kring Häljarp. De sex större avrinningsområdena som mynnar i områden där högvattenskydd planeras är markerade med nummer 1–6.

Tabell 7-1 Yta av respektive avrinningsområde (ARO).

ARO	1	2	3	4	5	6
Yta (ha)	4	37	6	10	74	371

En översiktlig bedömning av vilken typ av skyfallshantering (öppningar eller fördröjning/pumpning) som är lämplig för olika delsträckor baseras på hur ofta vatten riskerar att bli stående intill skyddet (och därmed hur ofta en öppning i skyddet hade behövt stängas). I Figur 7-8 visas ytliga rinnvägar och avrinningsområden uppströms de föreslagna skyddssträckorna samt översvämningsutbredning vid 1-årshögvatten år 2075, 2100 och 2150. Om befintlig bebyggelse bakom skyddet inte riskerar att översvämmas (dvs att befintlig bebyggelse inte ligger inom ett färglagt område) bedöms öppningar vara en möjlig åtgärd för skyfallshantering. Om det istället föreligger risk för den befintliga bebyggelsen bedöms fördröjning och/eller pumpning vara det enda möjliga alternativet. Beroende på de lokala förutsättningar delas området in i fyra olika åtgärdskategorier baserat på inom vilka etapper vilka typlösningar är möjliga att arbeta med. En översikt över åtgärdskategorierna presenteras i Tabell 7-2.



Figur 7-8 Översvämningsutbredning vid nivåer 1-årshögvatten år 2075, 2100 och 2150.

Tabell 7-2 Möjliga alternativ för skyfallshantering för olika delavrinningsområden uppströms skyddssträcka.

	Möjliga åtgärder för skyfallshantering		
Åtgärdskategori	**Etapp 1 (idag-2075)**	**Etapp 2 (2075–2100)**	**Etapp 3 (2100–2150)**
1	Fördröjningsmagasin och pumpning		
2	Öppning eller Fördröjningsmagasin och pumpning	Fördröjningsmagasin och pumpning	
3	Öppning eller Fördröjningsmagasin och pumpning		Fördröjningsmagasin och pumpning
4	Öppning eller Fördröjningsmagasin och pumpning		

Kategoriseringen som presenteras i föreliggande rapport utgår från nivån för ett 1-årshögvatten, men en annan återkomsttid kan användas och valet bör grunda sig i hur ofta öppningarna ska behöva stängas. Hur ofta det är rimligt att behöva stänga en öppning beror på vilken typ av lösning som väljs. En automatiserad lösning kan generellt tillåtas öppnas och stängas oftare, medan för en lösning som innebär att någon måste ta sig till platsen och sätta upp skyddet (med beredskap) kan det vara rimligt att det stängs mer sällan.

Om man kan tänka sig att öppningarna stängs oftare kan man utgå från en högvattenhändelse med lägre återkomsttid (dvs en lägre höjning relativt medelvattenytan). Detta innebär att öppningar kan vara ett möjligt alternativ på fler platser samt att det kan användas under en längre tidsperiod (under fler etapper).

Vill man däremot behöva stänga öppningarna mer sällan bör man utgå från nivåer för ett högvatten med högre återkomsttid. Detta medför dock att öppningar inte kommer vara möjliga på lika många platser och inte under lika lång tidsperiod.

7.3 Grundvatten

Den nederbörd som inte avdunstar eller avrinner bildar grundvatten. Grundvattnet följer samma principer för ytvatten och söker sig mot recipienten, i detta fall i huvudsak Öresund. Grundvattnet kommer att ställa sig i jämvikt med havsytan, men kommer alltid vara högre på land, i och med vattnets rörelse mot havet, vilket förutsätter en höjdskillnad. En högre vattennivå i havet ger en högre grundvattennivå på land och vice versa. Hur lätt grundvattnet når havet beror på den hydrauliska konduktiviteten, vilken i sin tur beror på de geologiska förutsättningarna på platsen. Grus och sand är exempelvis mer genomsläppligt än silt och lera.

Om ett högvattenskydd anläggs kommer grundvattnet vid högvatten börja strömma tillbaka in mot land. Om högvattenhändelsen är av lång varaktighet och/eller materialet genomsläppligt kommer flödet av grundvatten bli högt och riskera orsaka marköversvämning innanför skyddet. Alternativt kan den förhöjda grundvattenytan i sig orsaka problem i form av påverkan på källare eller ökad tillskottsvattenmängd i spillvattenförande ledningar.

Av denna anledning behöver grundvattensituationen noga studeras längs de olika sträckorna. Längs sträckor med stor genomsläpplighet och med potential för problem innanför skyddet kan det bli nödvändigt att förse översvämningsskyddet med en tätkärna undertill för att stoppa inflödet från Öresund vid högvatten. Tätkärnan kan utgöras av täta jordmassor, exempelvis lera, eller utformas med en plast- eller stålspont.

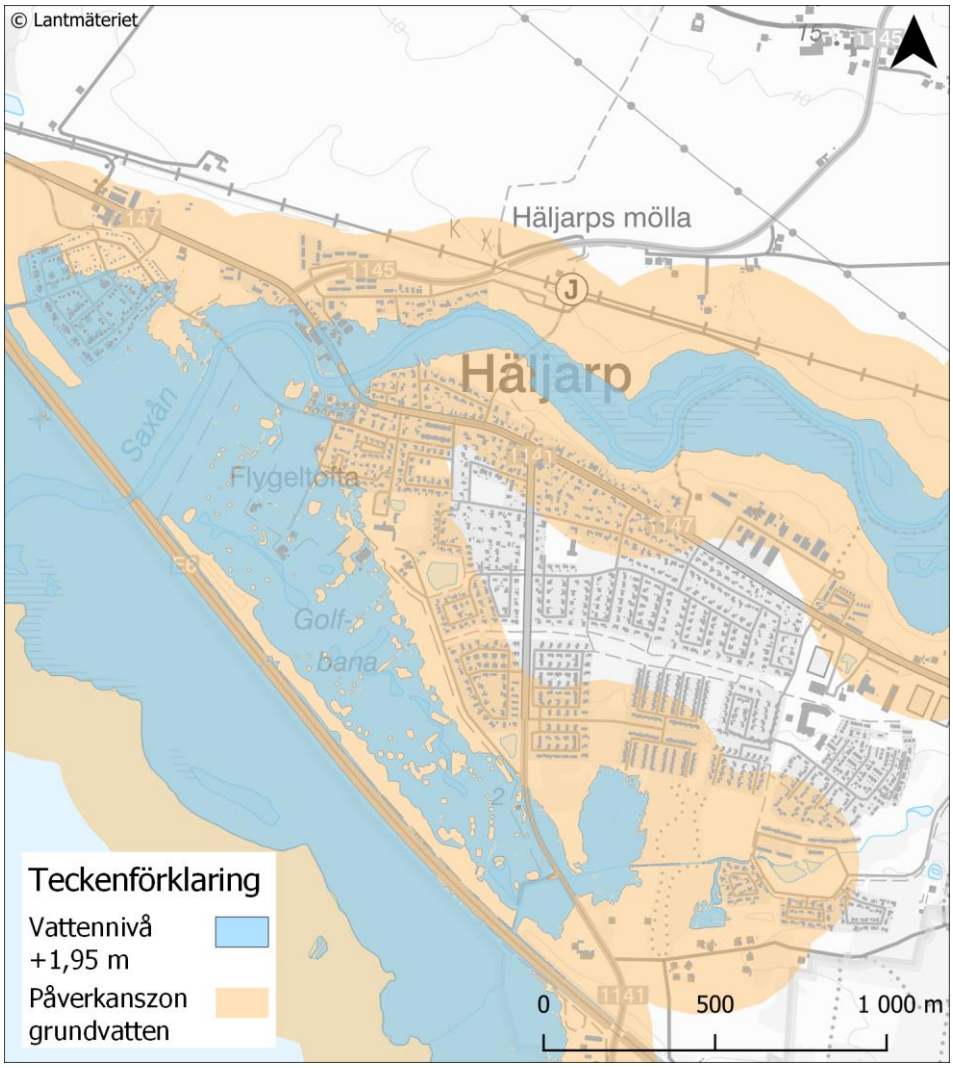
I de fall en tätkärna anläggs kommer det också att bli nödvändigt att anlägga ett dräneringssystem på insidan eftersom grundvattnet inte längre kan nå havet på ett naturligt sätt. Dräneringsledningarna kopplas med fördel till de dagvattenpumpstationer som planeras längs skyddet. I dessa föreslås separata pumpar installeras för att ta hand om dräneringsvattnet. Blandning av dräneringsvatten och dagvatten ska så långt som möjligt undvikas då lösta metaller i dräneringsvattnet riskerar att oxidera vid kontakt med syrerikt dagvatten och därmed orsaka utfällningar.

Behovet av tätkärna under översvämningsskyddet kan i vissa fall bli aktuellt före behovet av skydd mot översvämning ytledes. I takt med att havets medelvatten-

yta stiger kommer det successivt bli svårare för grundvattnet att rinna ut, vilket kommer att leda till en högre grundvattennivå även innan ett översvämnings-skydd anläggs. Ställvis kan det därför uppstå ett behov av att som en första klimatanpassningsåtgärd anlägga dräneringssystem för att bibehålla dagens grundvattennivåer. För att minska flödet av havsvatten till dräneringsledningarna kan det krävas att en tätkärna anläggs, även om behovet av skydd mot ytvattenöversvämning ännu inte uppstått.

Det är viktigt att genomföra en noggrann utredning av grundvattenförhållandena och att välja rätt dimensionerande situation. Ska enbart temporära händelser kunna hanteras, eller även den permanenta havsnivåstigningen? Införande av en tätkärna med tillhörande dräneringssystem innebär att grundvattnet på denna plats måste pumpas tills vidare, vilket medför ett konstant driftbehov under hela anläggningens livslängd.

En översiktlig bedömning av en påverkanszon för grundvatten har tagits fram för att visa i vilka områden förändringar av grundvattennivåer kan förväntas på sikt. Beräkningarna beaktar hur grundvattennivåerna påverkas i de genomsläppliga sandlagren och utgår från en medelvattenyta i havet på +1,95 m (motsvarande år 2150). Den resulterande påverkanszonen visas i Figur 7-9. Störst höjning av grundvattennivåer kan förväntas uppstå nära den framtida kustlinjen. Då avståndet från kustlinjen ökar minskar den förväntade höjningen av grundvattennivån och påverkanszonen ytterkanter definieras av gränsen där ingen höjning längre förväntas. Då förändringar mindre än 0,1 m är svåra att mäta bedöms detta vara en konservativ definition av påverkanszon, eftersom förändringarna i områdets ytterkanter troligtvis kommer vara för små för att uppmäta.



Figur 7-9 Vattenutbredning vid nivå +1,95 m (motsvarande medelvattenytan år 2150) samt översiktligt beräknad påverkanszon för grundvatten.

8. Beskrivning av föreslagna skyddssträckor och platsspecifika förutsättningar

I detta kapitel beskrivs de föreslagna skyddssträckorna i närmare detalj. För varje delsträcka presenteras när ett högvattenskydd behöver finnas på plats, behov av öppningar för skyfall och pumpstationer för dagvatten, tillgänglighetsbehov, samt andra platsspecifika förutsättningar som bör beaktas.

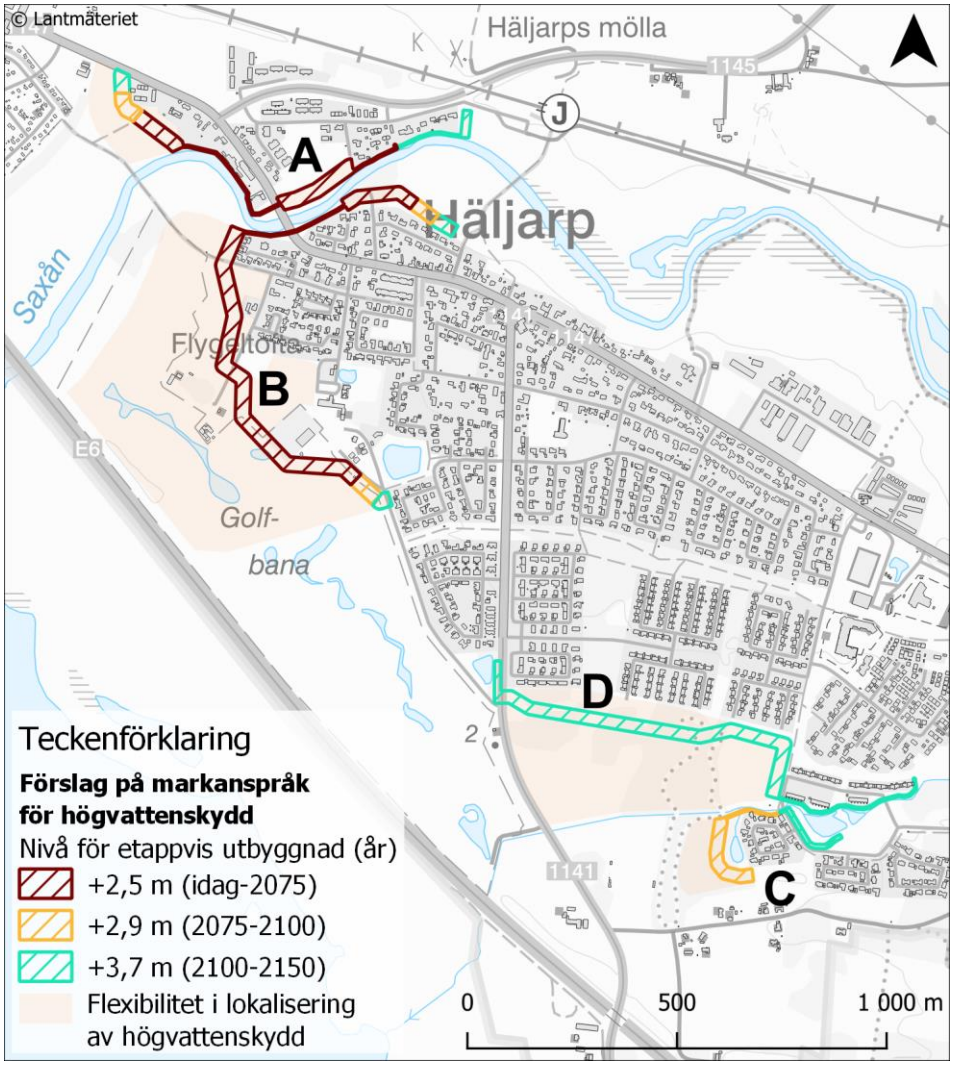
8.1 Alternativ 1

För alternativ 1 föreslås totalt fyra fristående skyddssträckor (A-D) vilka visas i Figur 8-1.

Figur 8-1 Föreslagna skyddssträckor (enligt alternativ 1) kring bebyggelsen i Häljarp samt vattenutbredning vid nivå +1,95 m, motsvarande medelvattenytan år 2150. De olika skyddssträckorna benämns A-D.

Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

I Figur 8-2 visas en översikt över de föreslagna markanspråken indelat efter de erforderliga skyddssträckorna vid olika dimensionerande nivåer enligt de föreslagna etapperna. Inom den första etappen behövs åtgärder längs två sträckor utmed Saxån. I den andra etappen behöver dessa förlängas och en ytterligare sträcka tillkommer i södra Häljarp. Inom tredje etappen tillkommer ännu en skyddssträcka i söder, och övriga sträckor från tidigare etapper behöver förlängas. Föreslagna markanspråk och utbyggnadstakt för de olika skyddssträckorna beskrivs mer i detalj i avsnitt 8.1.1 - 8.1.4.



Figur 8-2 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträckorna enligt alternativ 1. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

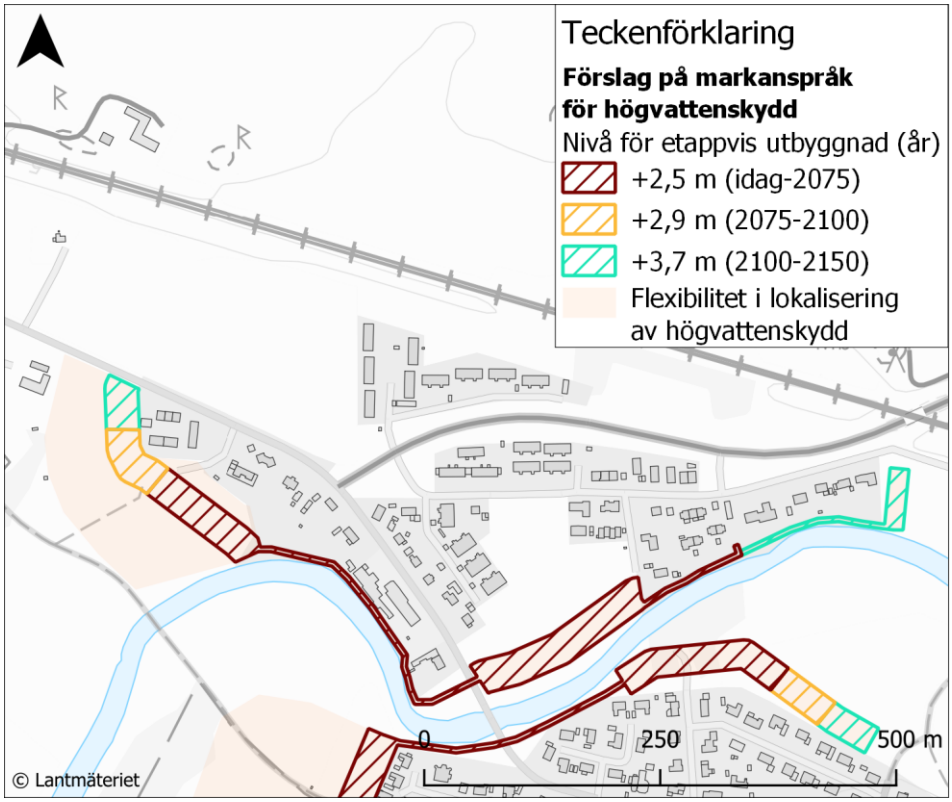
8.1.1 Skyddssträcka A

Vid skyddssträcka A finns behov av översvämningsskydd för den strandnära bebyggelsen redan i dagens klimat. Skydd föreslås därför i etapp 1.

Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

Den föreslagna skyddssträckan är belägen mellan bebyggelsen norr om Saxån och vattendraget. I Figur 8-3 visas det föreslagna markanspråket indelat efter den erforderliga skyddssträckan vid olika dimensionerande nivåer enligt de föreslagna etapperna. Den största delen av skyddssträckan behövs redan i den första etappen. På sikt kommer skyddssträckan behöva förlängas i västra änden och på ännu längre sikt även i öster. Vid slutet av den studerade tidshorisonten behöver skyddssträckan ansluta till Axeltoftavägen i väst och Häljenäsvägen i öst.

Där befintlig bebyggelse ligger i nära anslutning till Saxån är det endast möjligt att avsätta ett mindre markanspråk till högvattenskydd, vilket innebär att en mindre platskrävande typåtgärd, såsom murar, kan behövas. Längs övriga delar av sträckan bedöms det finnas fler valmöjligheter avseende skyddets utformning. Det markanspråk som visas hade exempelvis kunnat motsvara en vall med en krönbredd på 3 m samt släntlutningar på 1:6.



Figur 8-3 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträcka A. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

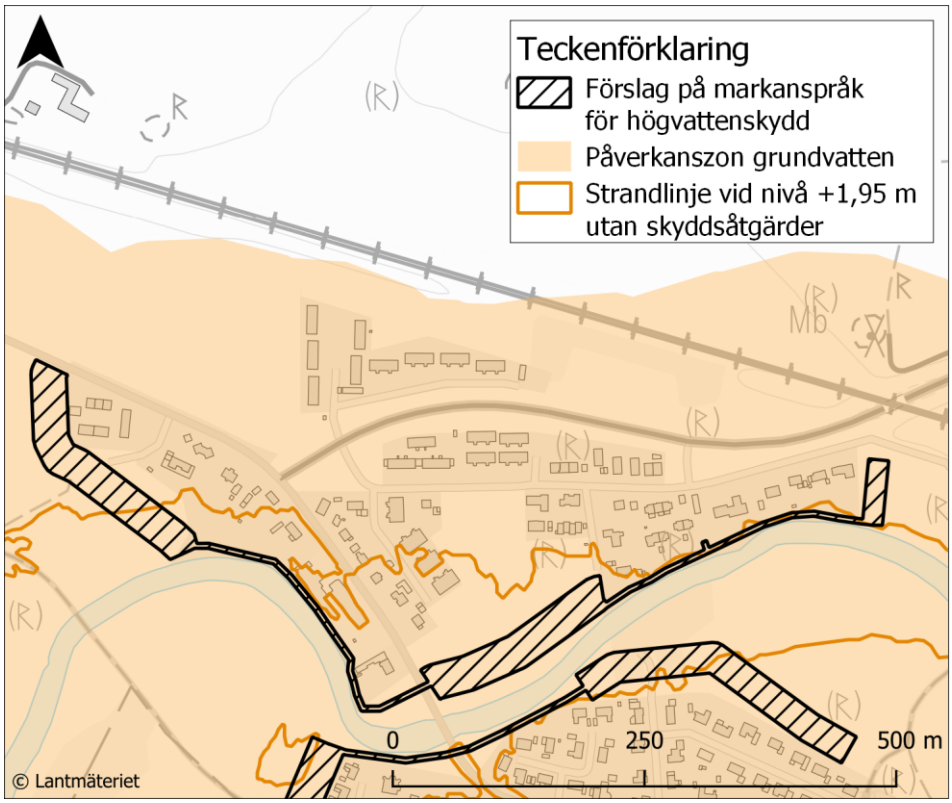
Vid framtagande av markanspråk har faktorer såsom fastighetsgränser, kommunalägd mark samt skyddade områden (bland annat naturreservat, Natura 2000, strandskydd) beaktats översiktligt. Markanspråket bör dock inte ses som helt låst i detta tidiga skede, utan det förekommer en viss flexibilitet

vilken visualiseras i figuren med en svag orange skuggning. Längs skyddssträcka A är det främst i västra änden som det bedöms finnas möjlighet/anledning att längre fram fundera på skyddets exakta placering.

Grundvatten

I Figur 8-4 visas påverkanszon för grundvatten kring skyddssträcka A. På sikt kan högre grundvattennivåer förväntas inom hela området med bebyggelse som skyddas av förslaget på markanspråk för högvattenskydd. Detta kan medföra påverkan på befintlig dränering och avvattning samt kommer behöva beaktas vid anläggande av exempelvis nya anläggningar för hantering av dagvatten och skyfall.

Bakom skyddssträcka A finns områden som på lång sikt kommer vara belägna under den framtida medelvattenytan (område beläget mellan markanspråk för högvattenskydd och framtida strandlinje utan skyddsåtgärder). För att dessa områden inte ska vara permanent översvämmade krävs specifika åtgärder för hantering av grundvatten.



Figur 8-4 Påverkanszon för grundvatten samt läge för framtida strandlinje ifall inga skyddsåtgärder vidtas.

Dagvatten- och skyfallshantering

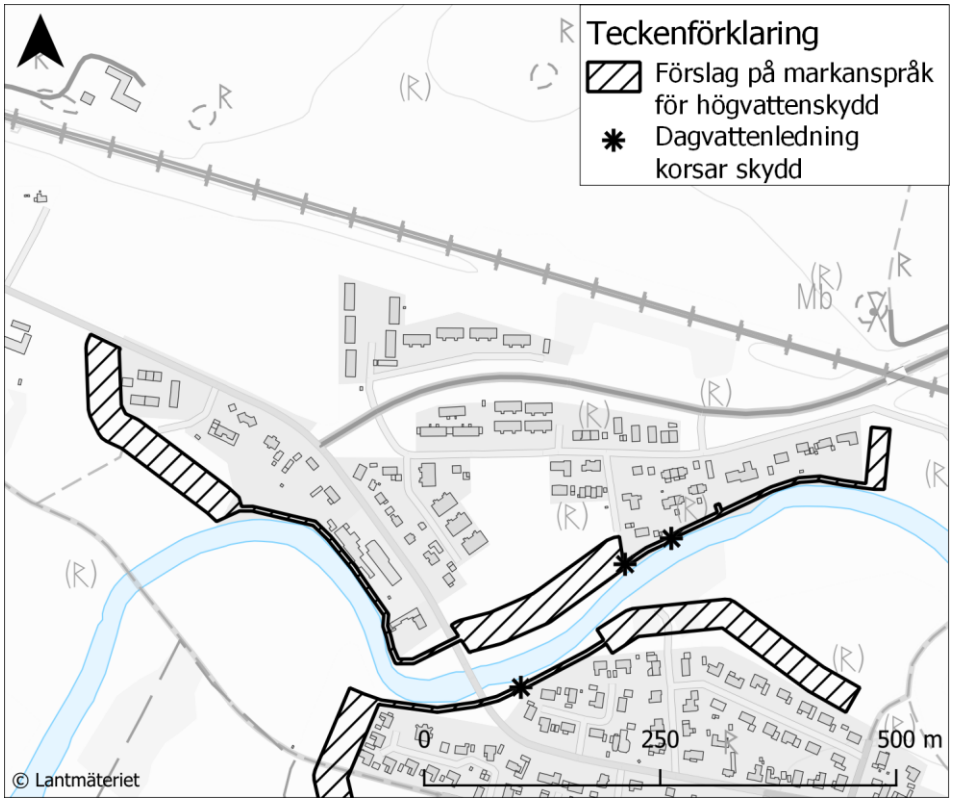
Inom bebyggelsen norr om Saxån finns flertalet dagvattenledningar som ägs av andra ledningsägare än NSVA (som tillhandahållit ledningsunderlaget) varför det saknas komplett information om systemet.

Ledningsunderlaget visar att åtminstone två dagvattenledningar korsar det föreslagna markanspråket för skyddssträckan (se Figur 8-5). Den ena ledningen

tillhör en samfällighet och hanterar dagvatten för några fastigheter. Denna ledning behöver förses med bakvattenstopp och dagvatten kan behöva pumpas förbi skyddet i samband med högvatten. För den andra ledningen saknas tillräcklig information för att säga om bakvattenstopp och pumpning är en lämplig lösning, eller om det hade varit möjligt att endast täta ledningen.

Utöver ledningarna som korsar den föreslagna skyddssträckan finns det även dagvattenledningar från underfarter under järnvägen. Vid underfarten utmed Toftavägen behöver det säkerställas att vatten inte kan ta sig in i samband med högvatten. Det verkar också i dagsläget finnas en pump som leder bort vatten från underfarten (annan ledningsägare än NSVA), vilken eventuellt hade kunnat användas framöver.

Den andra underfarten är för en gång- och cykelväg vid Häljarp station. I dagsläget avvattnas den troligtvis med självfallsledningar. Befintliga ledningar bör förses med bakvattenstopp. Det bör utredas huruvida det finns ett behov av att pumpa dagvatten från underfarten och om det hade varit möjligt att utnyttja den befintliga pumpen vid den andra underfarten genom att leda dagvattnet dit.



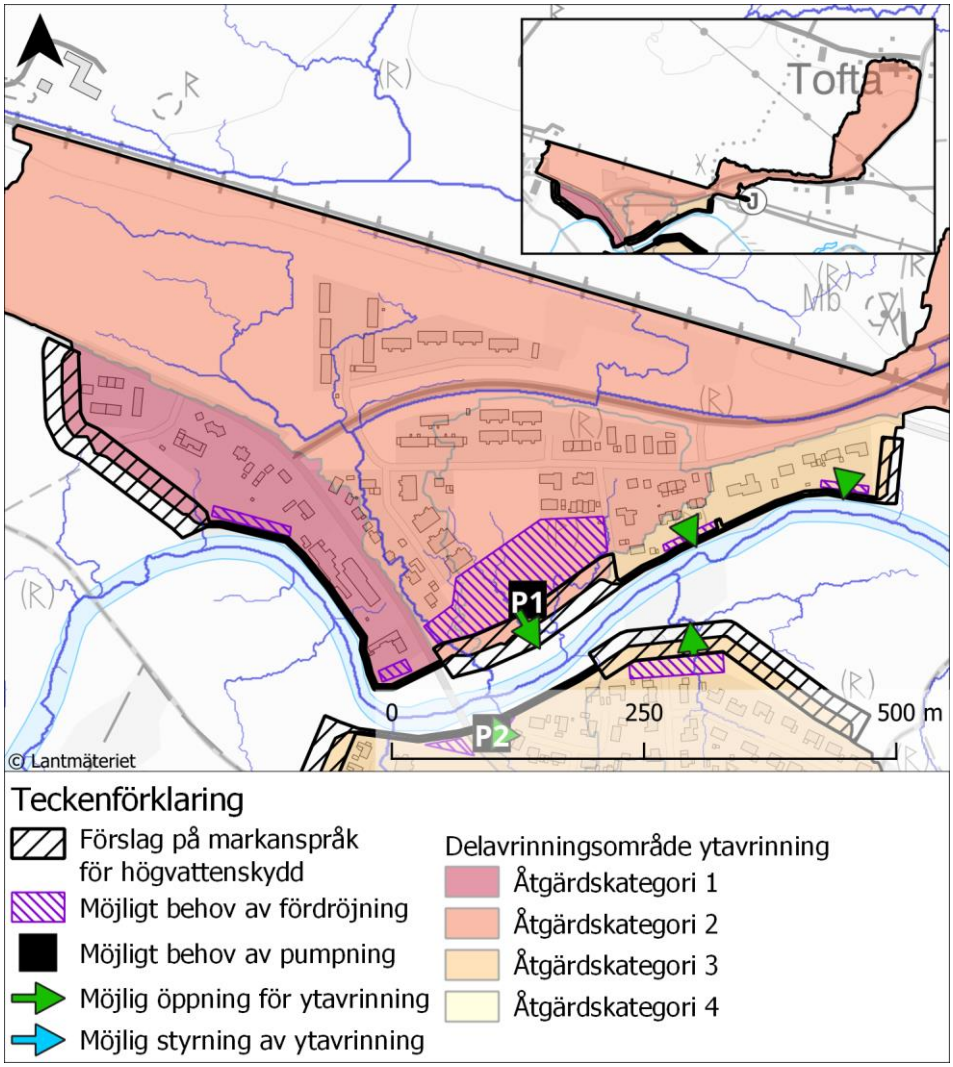
Figur 8-5 Information om var befintliga dagvattenledningar korsar det förslagna markanspråket för högvattenskydd.

Vid skyfall avrinner avrinningsområden med en yta motsvarande ca 47 ha mot den föreslagna skyddssträckan. De största rinnvägarna når skyddssträckan i området öster om Axeltoftavägen. Rinnvägar och delavrinningsområden visas i Figur 8-6. Delavrinningsområdena är indelade i olika åtgärdskategorier beroende på vilka åtgärder som bedöms vara möjliga för skyfallshantering (se Tabell 7-2) samt exempel på var det kan finnas behov av de olika typerna av lösningar.

Delavrinningsområdet väster om Axeltoftavägen är lågt beläget och tillhör åtgärdskategori 1, vilket innebär att ytavrinning som uppstår vid skyfall bör kunna fördröjas bakom skyddet redan i etapp 1 (från idag). Längs denna del av skyddet bedöms det vara mindre lämpligt med öppningar då dessa hade behövt stängas ofta redan inom en relativt snar framtid.

De två större rinnvägarna når skyddssträckan i området öster om Axeltoftavägen. Dessa avrinningsområden har bedömts tillhöra åtgärdskategori 2. Detta innebär att det i etapp 1 (idag-2075) är möjligt att antingen ha en öppning i skyddet eller att fördröja avrinning bakom skyddet. Från och med etapp 2 (från år 2075) bedöms öppningar som mindre lämpliga och skyfall bör hanteras med fördröjningsmagasin och pumpning.

Delavrinningsområdet längst österut har klassificerats som åtgärdskategori 3, vilket innebär att skyfallshantering kan skötas antingen med öppningar eller fördröjningsmagasin fram till och med etapp 2 (idag-2100), men efter det (från år 2100) förespråkas fördröjning.



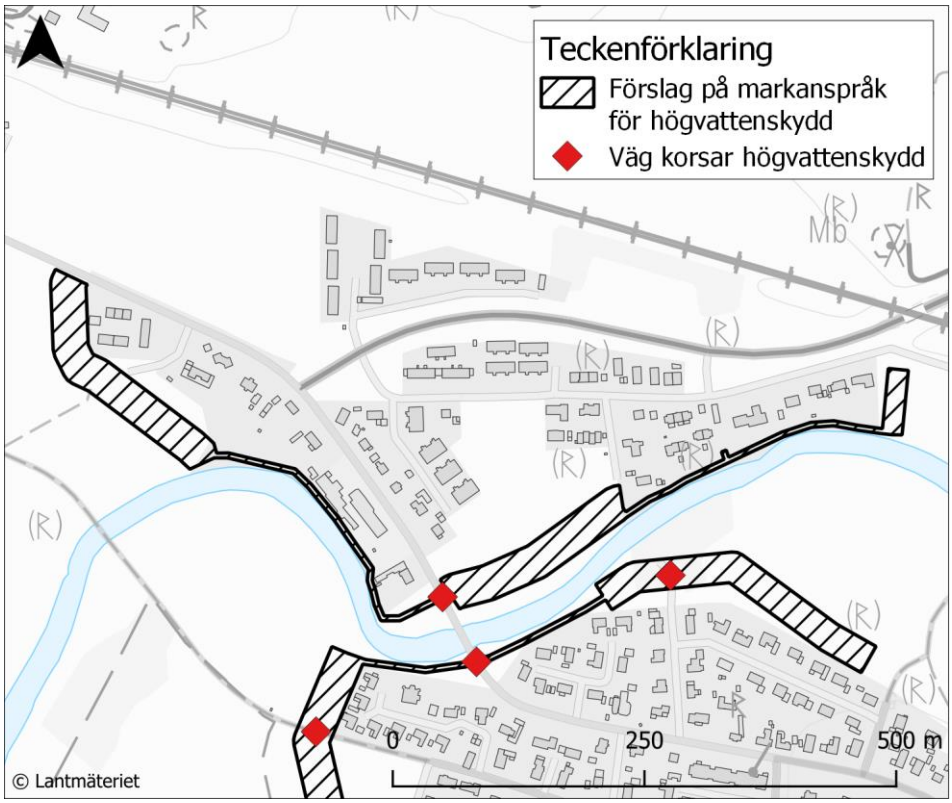
Figur 8-6 Översikt över möjliga lösningar för skyfallshantering vid skyddssträcka A. Blå linjer visar befintliga flödesvägar, avrinningsområden för skyfall visas i olika färger beroende på inom vilka etapper olika åtgärder bedöms möjliga.

De låga marknivåerna närmast skyddet gör att höga grundvattennivåer kan begränsa hur djupa fördröjningsmagasin som kan tillskapas, vilket i sin tur begränsar deras magasineringskapacitet. För att undvika denna begränsning kan magasinen anläggas med tät botten, dock innebär detta att de måste tömmas genom pumpning. Ett annat alternativ är att anlägga fördröjningsmagasin längre uppströms inom delavrinningsområdet för att på så sätt minska magasineringsbehovet som uppstår vid skyddet.

Förutsättningar för anläggande av högvattenskydd

Då delar av skyddssträcka A ligger på mark som är lågt belägen finns det risk att vatten på sikt konstant kommer vara stående intill högvattenskyddet, och skyddet kommer därmed utgöra en del av Saxåns nya strandlinje (se Figur 8-1). Detta behöver beaktas i skyddets utformning, bland annat måste släntstabiliteten utredas. Att skyddet måste vara beläget så nära Saxåns huvudfåra kan även få följdeffekter på översvämningsutbredningen vid höga flöden i vattendraget eftersom skyddet medför att det skapas en trängre sektion längs delar av ån. Vid utformning av skyddet bör det utredas mer i detalj hur översvämningsutbredningen vid höga flöden påverkas samt att skyddet anpassas för att ta hänsyn till denna förändring.

Skyddssträckan korsar Axeltoftavägen vid bron över Saxån (se Figur 8-7). Delar av vägen och bron är belägna under de föreslagna krönnivåerna på skyddet, vilket innebär att öppningar krävs i skyddet för att vägen ska gå att nyttja. I samband med högvattenhändelser eller höga flöden behöver denna öppning kunna stängas för att inte utgöra en inströmningsväg för vatten. Detta innebär att bron inte kommer kunna användas vid denna typ av extremhändelser, vilket exempelvis kan orsaka framkomlighetsproblem vid utryckning då denna väg utgör den huvudsakliga vägen till Landskrona tätort. På lång sikt kan bron behöva anpassas för nya högre vattennivåer och i samband med detta bör samspelet med högvattenskyddet beaktas.



Figur 8-7 Vägar som korsar det föreslagna markanspråket för högvattenskydd.

Det föreligger också en risk att skyddet påverkar tillgängligheten till områden utanför skyddet. I områden där markanspråket inte är begränsat kan skyddet utformas för att minska denna barriäreffekt, exempelvis genom att det utformas som en vall med en krönbredd som tillåter en gångväg samt med flackare släntlutningar.

Då utrymmet för högvattenskydd är väldigt begränsad längs delar av skyddssträckan kommer skyddet oundvikligen hamna nära den befintliga bebyggelsen. Bebyggelsen är också lågt belägen, vilket medför att skyddet på sikt kommer bli högt relativt befintliga marknivåer längs delar av sträckan. Skyddet kan både begränsa utsikten från bostäderna och på andra sätt påverka de boende i området, vilket bör beaktas i utformningen. Det finns exempel på översvämningsskydd som utformats transparenta för att minska denna effekt.

8.1.2 Skyddssträcka B

Vid skyddssträcka B finns behov av översvämningsskydd för den strandnära bebyggelsen redan i dagens klimat. Skydd föreslås därför i etapp 1.

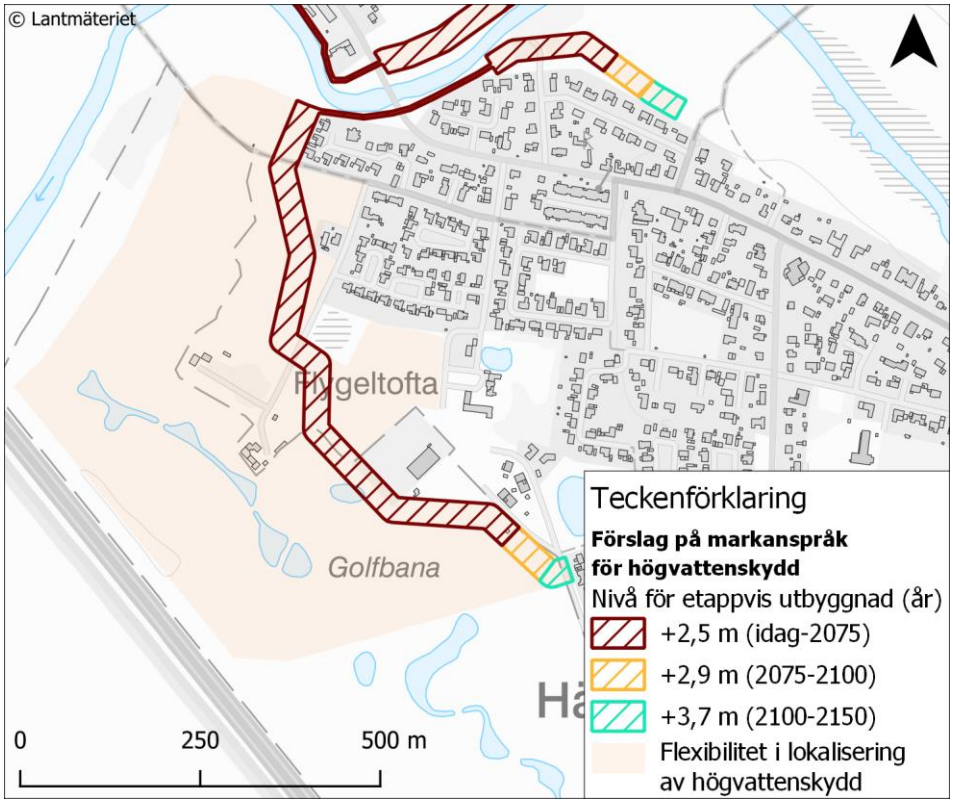
Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

Den föreslagna skyddssträckan är belägen mellan bebyggelsen söder om Saxån och vattendraget samt väster om bebyggelsen ut mot golfbanan.

I Figur 8-8 visas det föreslagna markanspråket indelat efter den erforderliga skyddssträckan vid olika dimensionerande nivåer enligt de föreslagna etapperna. Den största delen av skyddssträckan behövs redan i den första etappen. På sikt kommer skyddssträckan behöva förlängas. Vid slutet av den studerade tidshorisonten behöver skyddssträckan ansluta till befintlig mark norr

om bebyggelsen utmed Rundelvägen i norr samt till mark vid Stenrosgårdens västra ände.

Där befintlig bebyggelse ligger i nära anslutning till Saxån är det endast möjligt att avsätta ett mindre markanspråk till högvattenskydd, vilket innebär att en mindre platskrävande typåtgärd, såsom murar, kan behövas. Längs övriga delar av sträckan bedöms det finnas fler valmöjligheter avseende skyddets utformning. Det markanspråk som visas hade exempelvis kunnat motsvara en vall med en krönbredd på 3 m samt släntlutningar på 1:6.



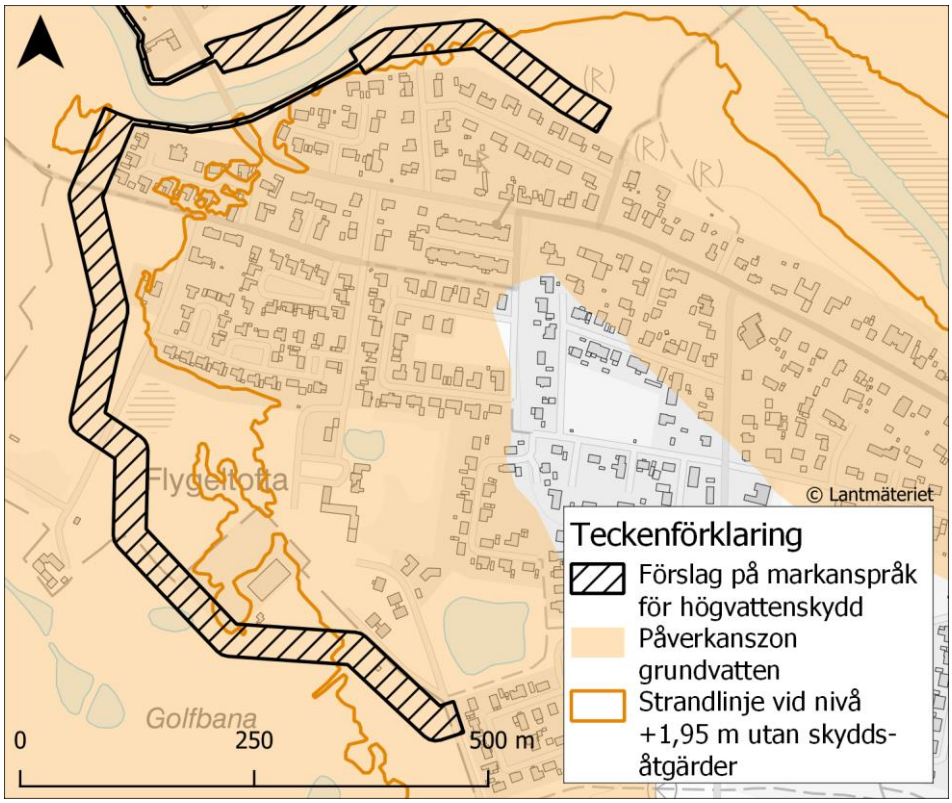
Figur 8-8 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträcka B. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

Vid framtagande av markanspråk har faktorer såsom fastighetsgränser, kommunalägd mark samt skyddade områden (bland annat naturreservat, Natura 2000, strandskydd) beaktats översiktligt. Markanspråket bör dock inte ses som helt låst i detta tidiga skede, utan det förekommer en viss flexibilitet vilken visualiseras i figuren med en orange svag skuggning. Längs skyddssträcka B är det främst i den västra delen (mot Saxån och E6) som det bedöms finnas möjlighet/anledning att längre fram fundera på skyddets exakta placering.

Grundvatten

I Figur 8-9 visas påverkanszon för grundvatten kring skyddssträcka B. På sikt kan högre grundvattennivåer förväntas inom stora delar av norra Häljarp. Detta kan medföra påverkan på befintlig dränering och avvattning samt kommer behöva beaktas vid anläggande av exempelvis nya anläggningar för hantering av dagvatten och skyfall.

Bakom skyddsträcka B finns områden som på lång sikt kommer vara belägna under den framtida medelvattenytan (område beläget mellan markanspråk för högvattenskydd och framtida strandlinje utan skyddsåtgärder). För att dessa områden inte ska vara permanent översvämmade krävs specifika åtgärder för hantering av grundvatten.



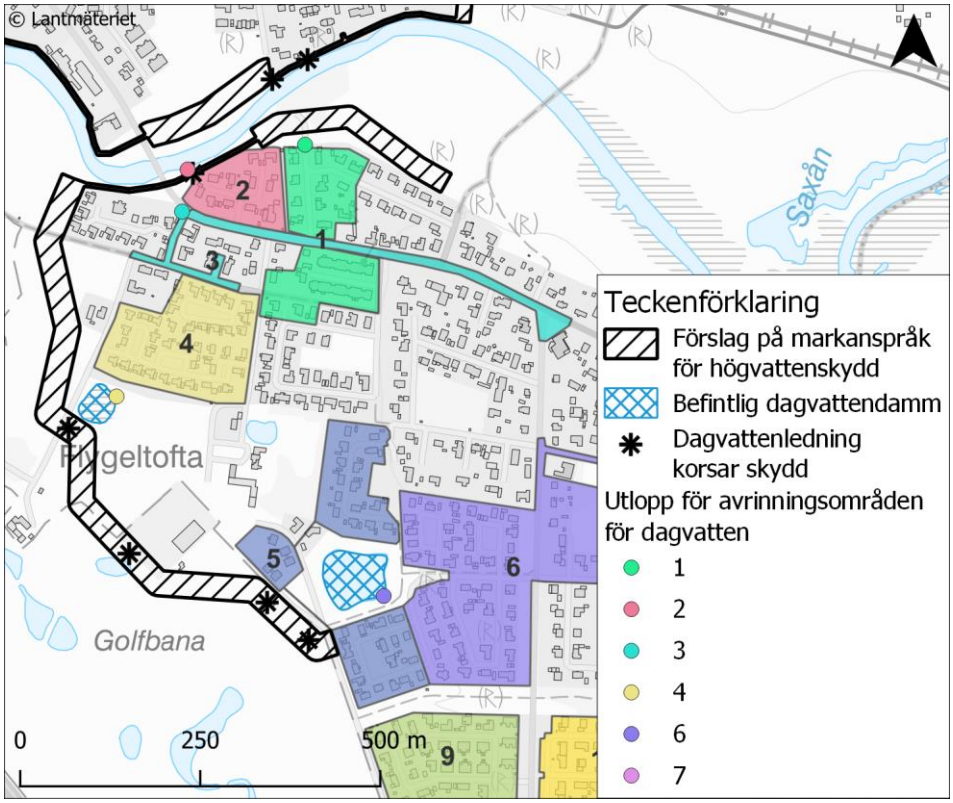
Figur 8-9 Påverkanszon för grundvatten samt läge för framtida strandlinje ifall inga skyddsåtgärder vidtas.

Dagvatten- och skyfallshantering

I norra delen av Häljarp finns flera dagvattenledningar som ägs av NSVA och andra och som kan komma att påverkas av det föreslagna högvattenskyddet. I Figur 8-10 visas dessa avrinningsområden samt var det finns befintliga ledningar som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet. Längs norra delen av skyddssträcka B finns tre avrinningsområden för dagvatten (nr 1–3) med utlopp mot Saxån. För att hantera det dagvatten som uppstår inom dessa områden då högvattenskyddet byggs föreslås att det skapas en gemensam pumpstation nära Landskronavägen. Enligt ledningsunderlaget är det en ledning som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet, och denna måste förses med bakvattenstopp. Ansvar för drift av pumpstationen måste utredas då det är flera ledningsägare i detta område.

Ytterligare tre avrinningsområden för dagvatten riskerar att påverkas av skyddssträcka B. Avrinningsområde 4 och 6 har sina utlopp i var sin befintlig dagvattendamm. Från båda dessa dagvattendammar och avrinningsområde 5 finns det dagvattenledningar som leder till en gemensam pumpstation nära E6. I samband med anläggandet av högvattenskyddet bör samtliga ledningar som korsar skyddet förses med bakvattenstopp, och dagvatten från de tre

avrinningsområdena föreslås ledas till en gemensam pumpstation belägen bakom skyddet.



Figur 8-10 Avrinningsområden för dagvatten med tillhörande utlopp samt information om var befintliga dagvattenledningar korsar det förslagna markanspråket för högvattenskydd.

Vid skyfall avrinner avrinningsområden motsvarande ca 42 ha mot den föreslagna skyddssträckan. Rinnvägar och delavrinningsområden visas i Figur 8-11. Delavrinningsområdena är indelade i olika åtgärdskategorier beroende på vilka åtgärder som bedöms vara möjliga för skyfallshantering (se Tabell 7-2) samt exempel på var det kan finnas behov av de olika typerna av lösningar.

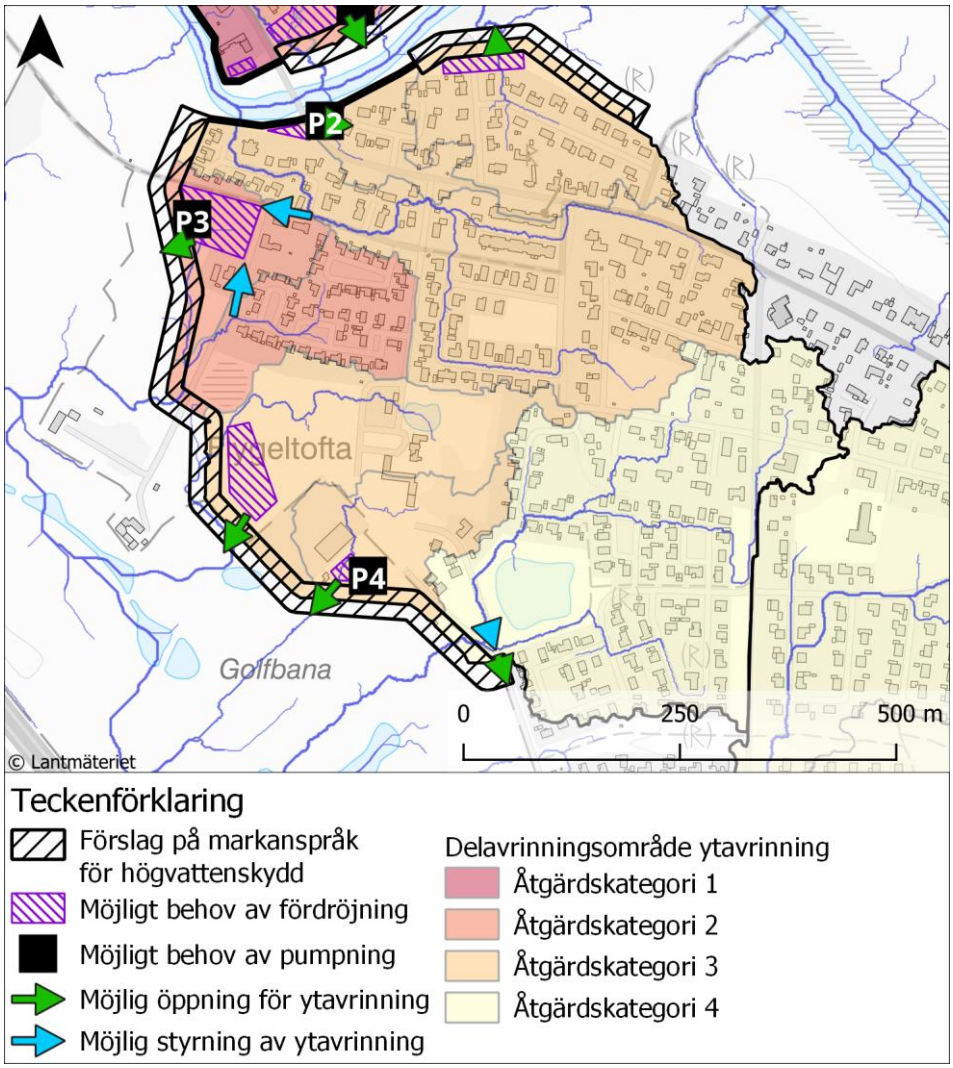
Ytavrinning inom delavrinningsområdena norr om Landskronavägen rinner norrut mot Saxån. Dessa delavrinningsområden tillhör åtgärdskategori 3, vilket innebär att skyfallshantering kan skötas antingen med öppningar eller fördröjningsmagasin fram till och med etapp 2 (idag-2100), men efter det (från år 2100) förespråkas fördröjning. Ytterligare ett delavrinningsområde avrinner mot Saxån, och även detta tillhör åtgärdskategori 3. Då det finns begränsat utrymme för åtgärder nära Saxån föreslås avrinning från delar av detta avrinningsområde styras västerut utmed Slånvägen.

Två mindre rinnvägar rinner västerut från två delavrinningsområden tillhörande åtgärdskategori 2. Detta innebär att det i etapp 1 (idag-2075) är möjligt att antingen ha en öppning i skyddet eller att fördröja avrinning bakom skyddet. Från och med etapp 2 (från år 2075) är öppningar mindre lämpliga och skyfall bör hanteras med fördröjningsmagasin och pumpning. En styrande åtgärd föreslås för att all ytavrinning ska kunna hanteras på en plats.

Ytterligare två delavrinningsområden tillhörande åtgärdskategori 3 avrinner mot sydväst. Här kan skyfallshantering åtgärdas med antingen med öppningar eller

fördröjningsmagasin fram till och med etapp 2 (idag-2100), men efter det (från år 2100) förespråkas fördröjning.

Det sista delavrinningsområdet tillhör åtgärdskategori 4 och dess rinnväg korsar det föreslagna markanspråket i dess södra ände. Åtgärdskategori 4 innebär att det är möjligt att arbeta med öppningar eller fördröjningsmagasin och pumpning under samtliga etapper. Förslagsvis kan en öppning skapas vid Barsebäcksvägen och ytavrinning ledas dit.



Figur 8-11 Översikt över möjliga lösningar för skyfallshantering vid skyddssträcka B. Blå linjer visar befintliga flödesvägar, avrinningsområden för skyfall visas i olika färger beroende på inom vilka etapper olika åtgärder bedöms möjliga.

Delar av marken bakom skyddet är lågt belägen vilket medför att höga grundvattennivåer kan begränsa hur djupa fördröjningsmagasin som kan tillskapas, vilket i sin tur begränsar deras magasineringskapacitet. För att undvika denna begränsning kan magasinen anläggas med tät botten, dock innebär detta att de måste tömmas genom pumpning. Ett annat alternativ är att anlägga fördröjningsmagasin längre uppströms inom delavrinningsområdet för att på så sätt minska magasineringsbehovet som uppstår vid skyddet.

Förutsättningar för anläggande av högvattenskydd

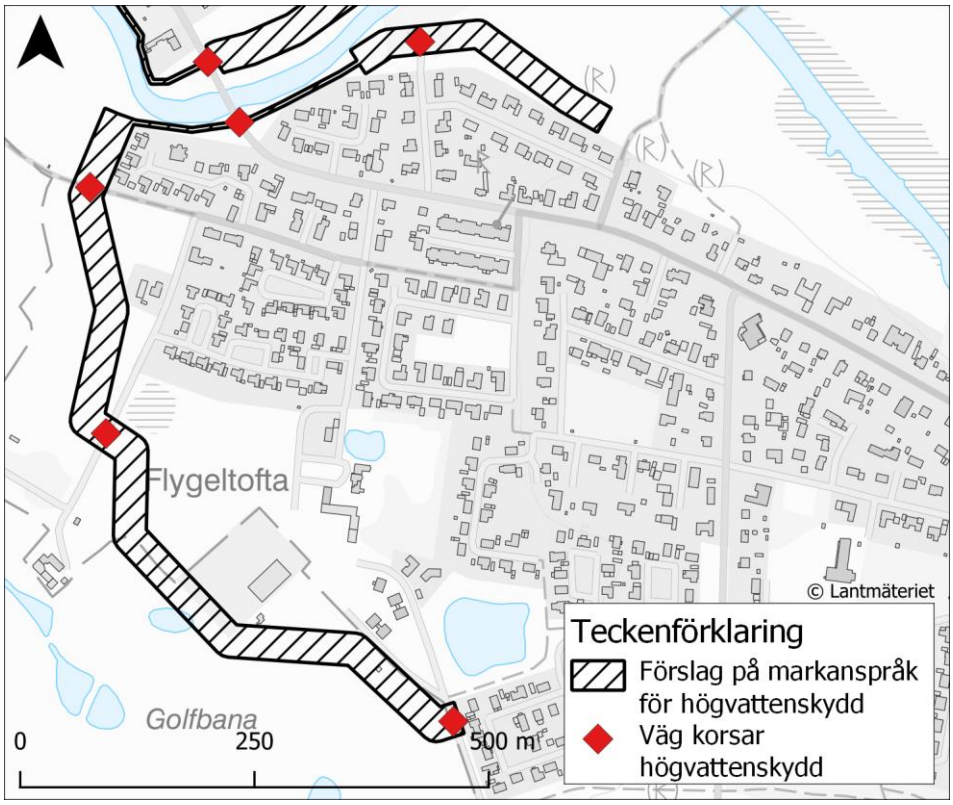
Precis som för skyddssträcka A ligger delar av skyddssträcka B på mark som är lågt belägen, vilket innebär att det finns risk att vatten på sikt konstant kommer vara stående intill högvattenskyddet (se Figur 8-1), och skyddet kommer delvis utgöra en del av Saxåns nya strandlinje. Detta behöver beaktas i skyddets utformning, vilket beskrivits mer i detalj i motsvarande avsnitt för skyddssträcka A (se 8.1.1).

Den föreslagna skyddssträckan korsar ett flertal vägar (se Figur 8-12), vilka behöver beaktas vid utformningen av skyddet. De bilvägar som kan påverkas av högvattenskyddet är Landskronavägen (vid bron över Saxån), Brohusvägen, Barsebäcksvägen (delen som leder till bland annat golfklubben) samt förlängningen av Rundelsvägen. Utöver dessa kan skyddssträckan även påverka gång- och cykelvägen i Slånvägens förlängning.

Skyddssträcka B korsar Landskronavägen vid bron över Saxån. Detta bör beaktas på samma sätt som där skyddssträcka A korsar samma väg på motsatt sida vattendraget, vilket beskrivs mer i detalj i avsnitt 8.1.1.

Även där skyddssträckan korsar Barsebäcksvägen finns ett behov av en öppning i skyddet alternativt en anpassning av vägen för att den inte ska utgöra en potentiell inströmningsväg.

Skyddssträckan korsar även Brohusvägen samt gång- och cykelvägen i Slånvägens förlängning. Detta innebär att det på dessa platser kan behövas öppningar i skyddet alternativt en anpassning av vägen för att den inte ska utgöra en potentiell inströmningsväg. På lång sikt kommer området utanför skyddet konstant vara under vatten till följd av den stigande medelvattenytan i havet, vilket innebär att det eventuellt inte längre finns ett behov av att kunna passera skyddet på dessa platser.



Figur 8-12 Vägar som korsar det föreslagna markanspråket för högvattenskydd.

Det föreligger också en risk att skyddet påverkar tillgängligheten till områden utanför skyddet, vilket kan påverka möjligheten för rekreation i området. I områden där markanspråket inte är begränsat kan skyddet utformas för att minska denna barriäreffekt, exempelvis genom att det utformas som en vall med en krönbredd som tillåter en gångväg samt med flackare släntlutningar. Skyddets utformning bör också ta hänsyn till hur landskapsbilden riskerar att påverkas.

Då utrymmet för högvattenskydd är väldigt begränsad längs delar av skyddssträckan kommer skyddet oundvikligen hamna nära den befintliga bebyggelsen. Bebyggelsen är också lågt belägen, vilket medför att skyddet på sikt kommer bli högt relativt befintliga marknivåer längs delar av sträckan. Skyddet kan både begränsa utsikten från bostäderna och på andra sätt påverka de boende i området, vilket bör beaktas i utformningen. Det finns exempel på översvämningsskydd som utformats transparenta för att minska denna effekt.

8.1.3 Skyddssträcka C

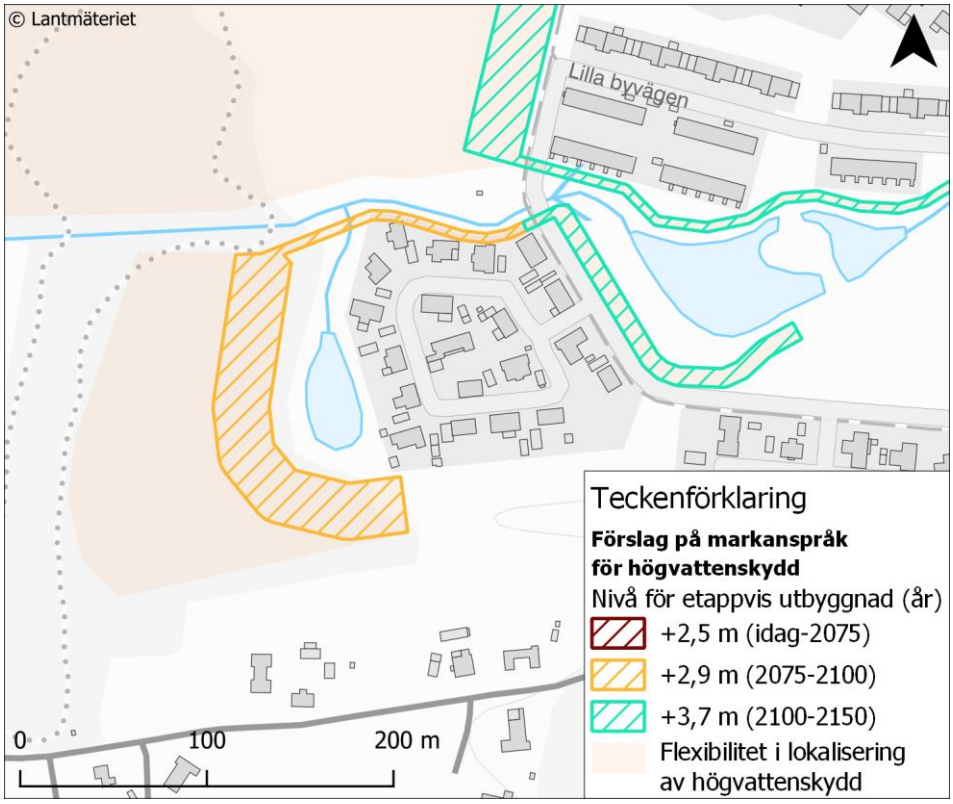
Vid skyddssträcka C finns behov av översvämningsskydd av befintlig bebyggelse från ca år 2075, skydd föreslås därför från etapp 2.

Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

Den föreslagna skyddssträckan är belägen mellan dikningsföretaget och bebyggelsen söder om detta. I Figur 8-13 visas det föreslagna markanspråket indelat efter den erforderliga skyddssträckan vid olika dimensionerande nivåer enligt de föreslagna etapperna. I etapp 2 behövs skydd väster och norr om

bebyggelsen kring Gulsippegården. På sikt kommer skyddet behöva förlängas österut och föreslås följa Lilla byvägen.

Längs delar av skyddssträckan är den befintliga bebyggelsen belägen nära dikningsföretaget (i norr), och i detta område bedöms det endast vara möjligt att avsätta ett mindre markanspråk till skydd, vilket innebär att en mindre platskrävande typåtgärd, såsom murar, kan behövas. Längs övriga delar av sträckan bedöms det finnas fler valmöjligheter avseende skyddets utformning. Det markanspråk som visas hade exempelvis kunnat motsvara en vall med en krönbredd på 3 m samt släntlutningar på 1:6.



Figur 8-13 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträcka C. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

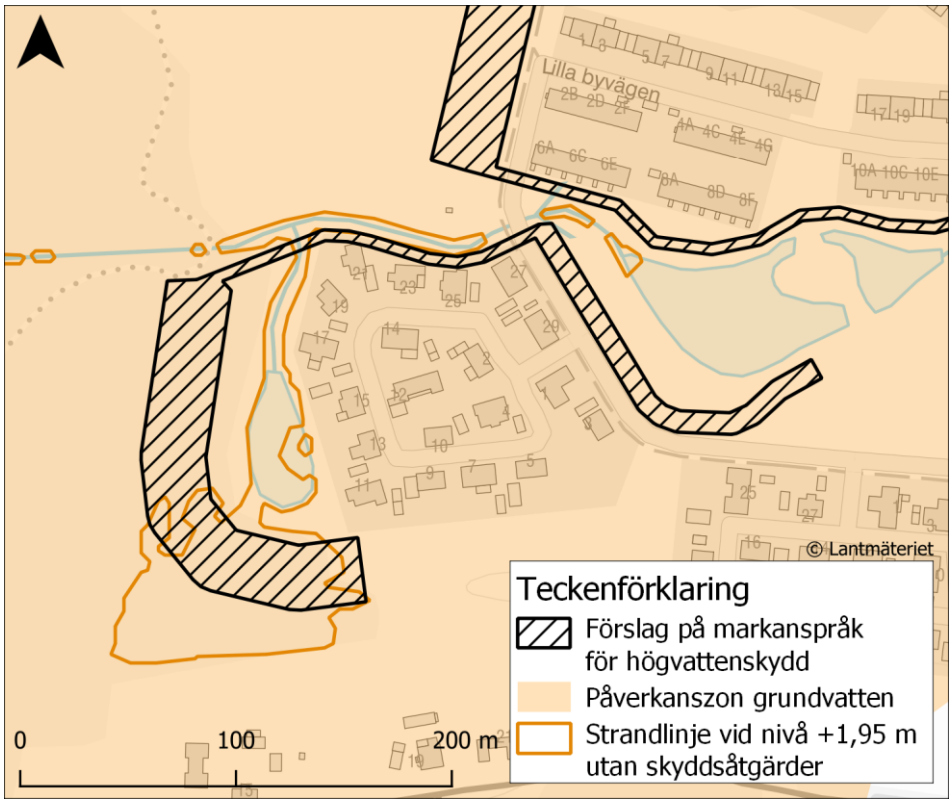
Vid framtagande av markanspråk har faktorer såsom fastighetsgränser, kommunalägd mark samt skyddade områden (bland annat naturreservat, Natura 2000, strandskydd) beaktats översiktligt. Markanspråket bör dock inte ses som helt låst i detta tidiga skede, utan det förekommer en viss flexibilitet vilken visualiseras i figuren med en svag orange skuggning. Längs skyddssträcka C är det främst i västra änden som det bedöms finnas möjlighet/anledning att längre fram fundera på skyddets exakta placering.

Grundvatten

I Figur 8-14 visas påverkanszon för grundvatten kring skyddssträcka C. På sikt kan högre grundvattennivåer förväntas inom hela området med bebyggelse som skyddas av förslaget på markanspråk för högvattenskydd. Detta kan medföra påverkan på befintliga dränering och avvattning samt kommer behöva

beaktas vid anläggande av exempelvis nya anläggningar för hantering av dagvatten och skyfall.

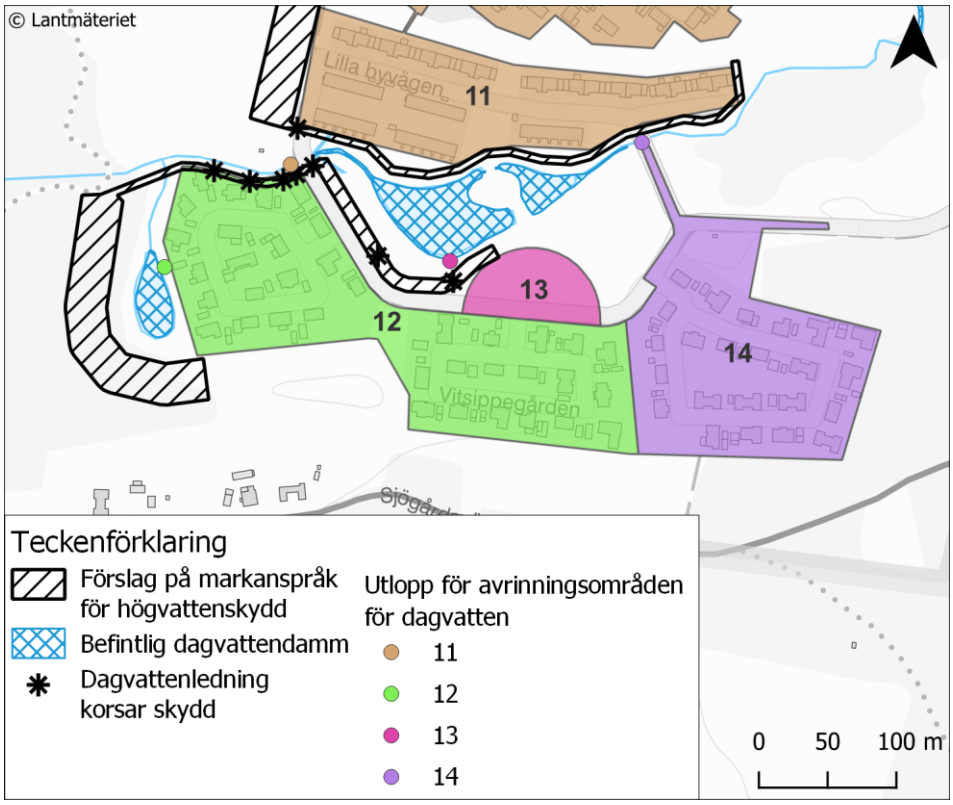
Bakom skyddsträcka C är det endast området kring dagvattendammen som på lång sikt kommer vara belägen under den framtida medelvattenytan (område beläget mellan markanspråk för högvattenskydd och framtida strandlinje utan skyddsåtgärder). För att dessa områden inte ska vara permanent översvämmade krävs specifika åtgärder för hantering av grundvatten.



Figur 8-14 Påverkanszon för grundvatten samt läge för framtida strandlinje ifall inga skyddsåtgärder vidtas.

Dagvatten- och skyfallshantering

Vid skyddssträcka C finns två avrinningsområden för dagvatten (nr 12 och 13) som har utlopp. I Figur 8-15 visas dessa avrinningsområden samt var det finns befintliga ledningar som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet. Ledningar som korsar markanspråket för högvattenskydd måste förses med bakvattenstopp. För att hantera det dagvatten som uppstår inom område bakom skyddssträcka C då högvattenskyddet byggs föreslås att det skapas en gemensam pumpstation vid dagvattendammen vid västra delen av skyddssträckan. En alternativ lösning är att anlägga en dagvattenledning som leder till den pumpstation som förslås utmed skyddssträcka D (principen visas med en streckad pil i Figur 8-16 och pumpstation P6 beskrivs mer i avsnittet om dagvattenhantering i 8.1.4). En sådan ledning behöver anläggas på ett större djup då den måste passera under dikningsföretaget samt för att skapa en tillräcklig längsgående lutning.

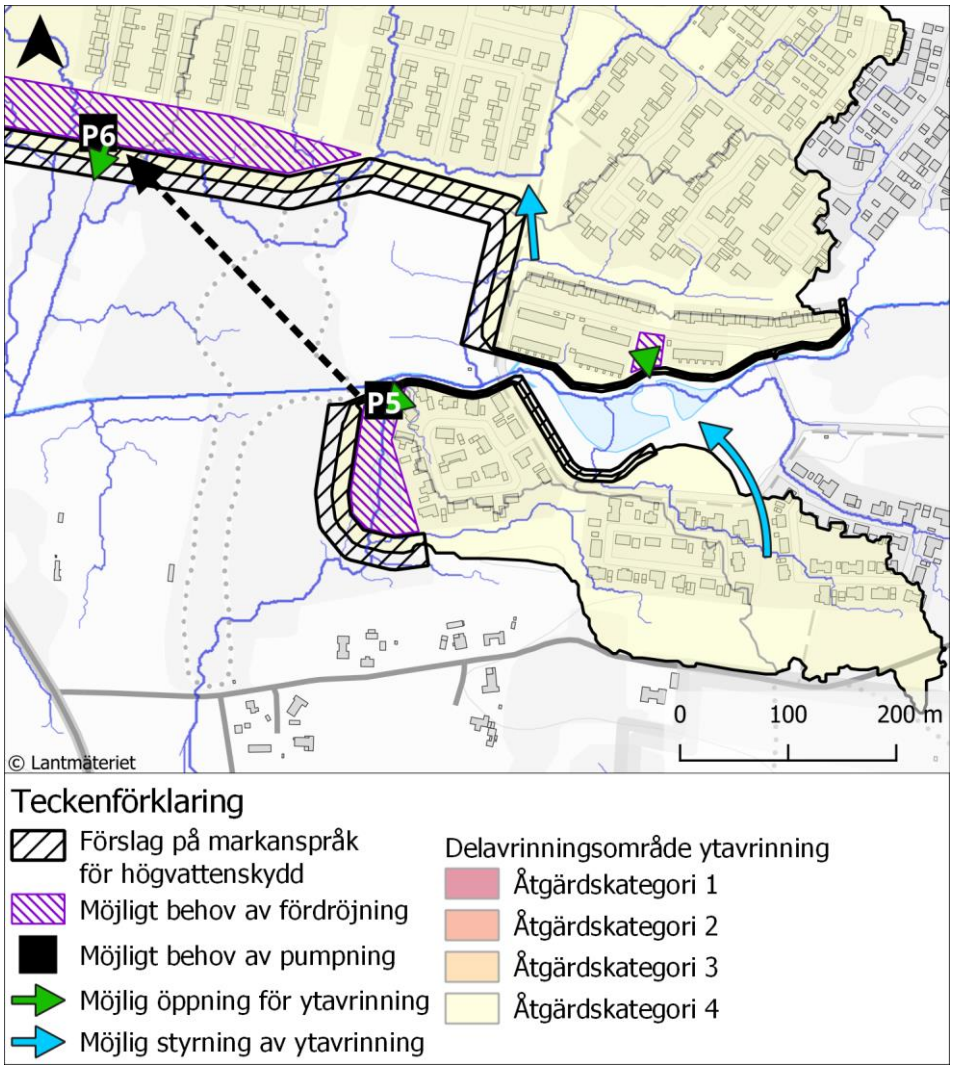


Figur 8-15 Avrinningsområden för dagvatten med tillhörande utlopp samt information om var befintliga dagvattenledningar korsar det förslagna markanspråket för högvattenskydd.

Vid skyfall avrinner avrinningsområden med en yta motsvarande ca 8,3 ha mot den föreslagna skyddssträckan. Rinnvägar och delavrinningsområden visas i Figur 8-16. Delavrinningsområdena är indelade i olika åtgärdskategorier beroende på vilka åtgärder som bedöms vara möjliga för skyfallshantering (se Tabell 7-2) samt exempel på var det kan finnas behov av de olika typerna av lösningar.

De största ytliga rinnvägarna når skyddssträckan i dess västra respektive östra ände. Samtliga delavrinningsområden tillhör åtgärdskategori 4, vilket innebär att det är möjligt att hantera skyfall med antingen öppningar eller fördröjningsmagasin och pumpning under samtliga etapper. Generellt föreslås ytavrinning ledas västerut till den befintliga dagvattendammen.

Längs östra delen av skyddssträckan är marken generellt högre belägen. Ytlig avrinning i samband med skyfall kan här hanteras genom att befintliga rinnvägar styrs för att rinna förbi öster om skyddet.

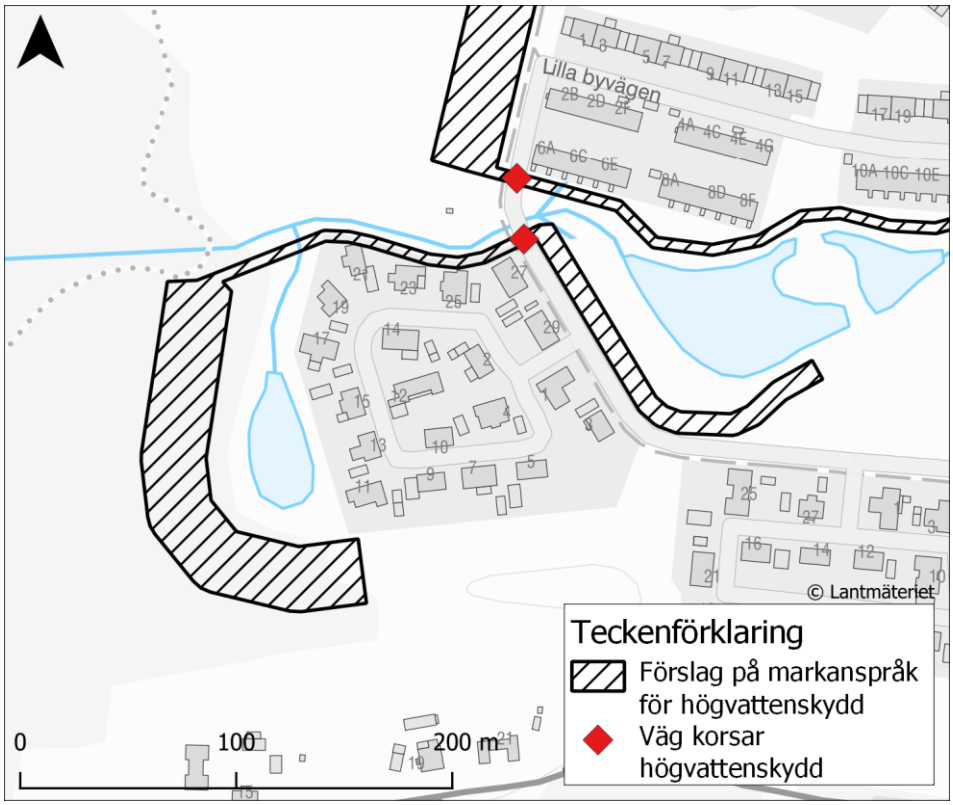


Figur 8-16 Översikt över möjliga lösningar för skyfallshantering vid skyddssträcka C. Blå linjer visar befintliga flödesvägar, avrinningsområden för skyfall visas i olika färger beroende på inom vilka etapper olika åtgärder bedöms möjliga. Den streckade pilen visar på ett alternativ för dagvattenhantering som innebär att en djupt liggande ledning som leder dagvatten från områden uppströms skyddssträcka C till pumpstation P6.

Delar av marken bakom skyddet är relativt lågt belägen vilket medför att höga grundvattennivåer kan begränsa hur djupa fördröjningsmagasin som kan tillskapas, vilket i sin tur begränsar deras magasineringskapacitet. För att undvika denna begränsning kan magasinen anläggas med tät botten, dock innebär detta att de måste tömmas genom pumpning. Ett annat alternativ är att anlägga fördröjningsmagasin längre uppströms inom delavrinningsområdet för att på så sätt minska magasineringsbehovet som uppstår vid skyddet.

Förutsättningar för anläggande av högvattenskydd

Skyddssträckan korsar en väg (Lilla Byvägen) precis söder om där denna passerar en kulverterad del av dikningsföretaget (se Figur 8-17). På denna plats krävs en ändrad höjdsättning av vägen eller en öppning i skyddet för att vägen ska gå att nyttja.



Figur 8-17 Vägar som korsar det föreslagna markanspråket för högvattenskydd.

Det föreligger en risk att skyddet påverkar tillgängligheten till områden utanför skyddet, vilket kan påverka möjligheten för rekreation i området. I områden där markanspråket inte är begränsat kan skyddet utformas för att minska denna barriäreffekt, exempelvis genom att det utformas som en vall med en krönbredd som tillåter en gångväg samt med flackare släntlutningar. Skyddets utformning bör också ta hänsyn till hur landskapsbilden riskerar att påverkas.

Då utrymmet för högvattenskydd är väldigt begränsad längs delar av skyddssträckan kommer skyddet oundvikligen hamna nära den befintliga bebyggelsen och skyddet bör utformas för att minska påverkan hos de boende. Skyddet hamnar också nära dikningsföretaget, och dikets släntstabilitet kan behöva utredas.

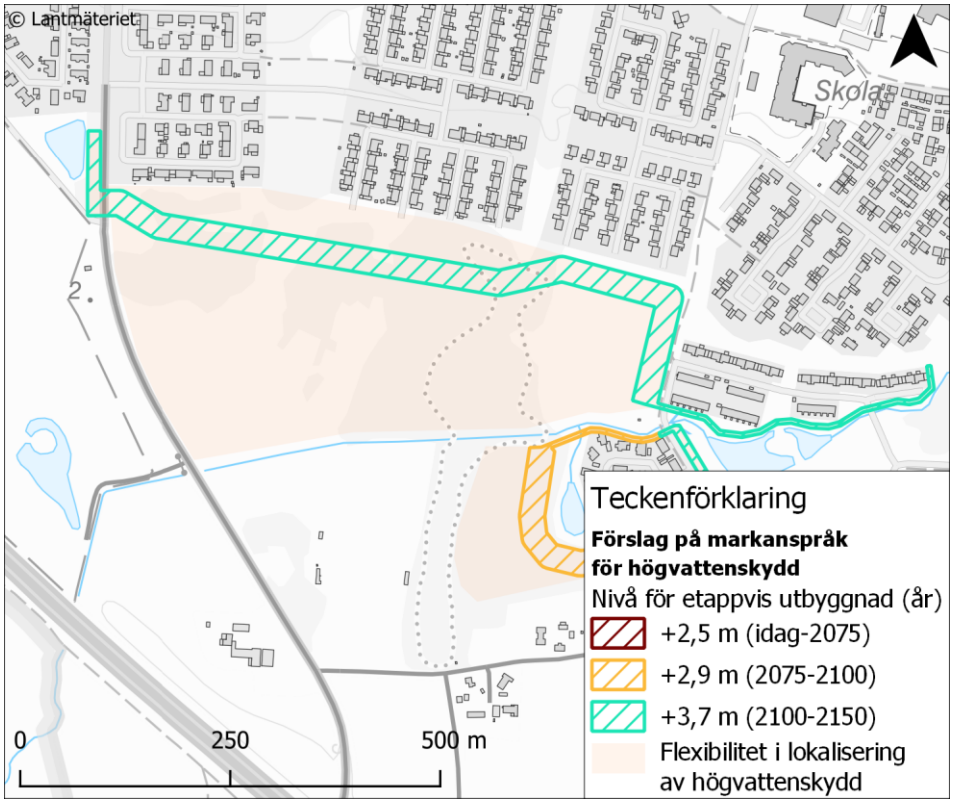
8.1.4 Skyddssträcka D

Vid skyddssträcka D finns behov av översvämningsskydd av befintlig bebyggelse från ca år 2100, skydd föreslås därför från etapp 3.

Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

Den föreslagna skyddssträckan är belägen söder om bebyggelsen. I östra delen är skyddssträckan belägen nära dikningsföretaget, medan det i västra delen förekommer ett större område mellan. I Figur 8-18 visas det föreslagna markanspråket. Eftersom skyddet endast behövs på lång sikt föreslås skyddet anläggas vid ett tillfälle och inga utbyggnationer bedöms behövas under den studerade tidshorisonten.

Längs delar av skyddssträckan är den befintliga bebyggelsen belägen nära dikningsföretaget, och i detta område bedöms det endast vara möjligt att avsätta ett mindre markanspråk till skydd, vilket innebär att en mindre platskrävande typåtgärd, såsom murar, kan behövas. Längs övriga delar av sträckan bedöms det finnas fler valmöjligheter avseende skyddets utformning. Det markanspråk som visas hade exempelvis kunnat motsvara en vall med en krönbredd på 3 m samt släntlutningar på 1:6.



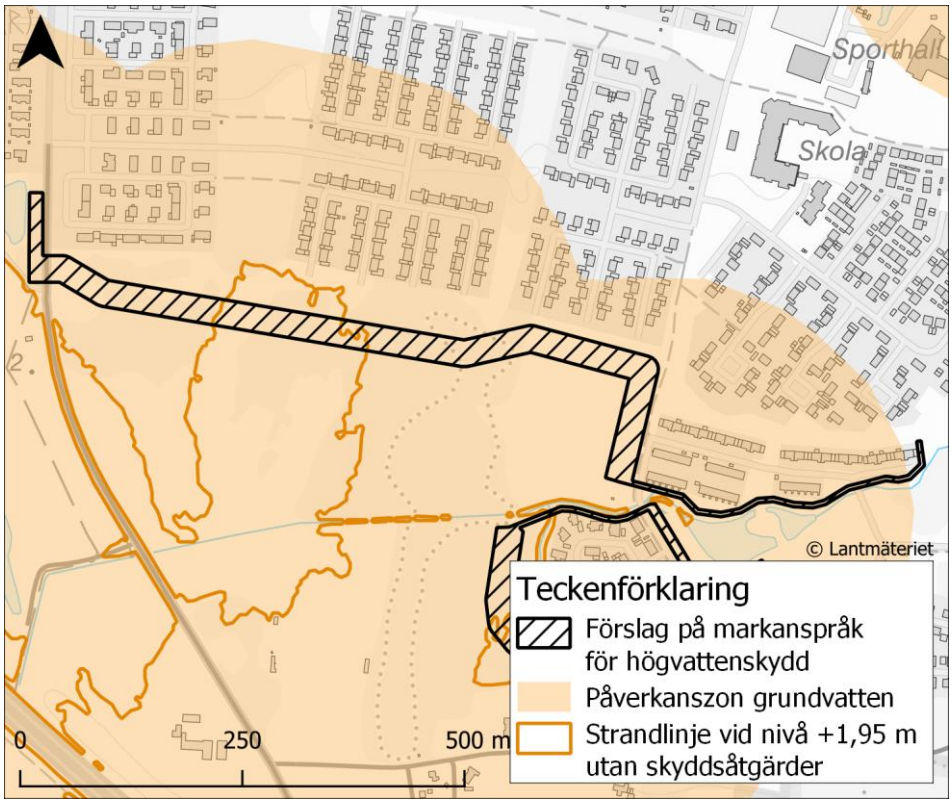
Figur 8-18 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträcka A. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

Vid framtagande av markanspråk har faktorer såsom fastighetsgränser, kommunalägd mark samt skyddade områden (bland annat naturreservat, Natura 2000, strandskydd) beaktats översiktligt. Markanspråket bör dock inte ses som helt låst i detta tidiga skede, utan det förekommer en viss flexibilitet vilken visualiseras i figuren med en svag orange skuggning. Längs skyddssträcka D är det främst i västra delen som det bedöms finnas möjlighet/anledning att längre fram fundera på skyddets exakta placering, där det finns en flexibilitet var skyddet placeras mellan befintlig bebyggelse och dikningsföretaget.

Grundvatten

I Figur 8-19 visas påverkanszon för grundvatten kring skyddssträcka D. På sikt kan högre grundvattennivåer förväntas inom delar av området med bebyggelse som skyddas av förslaget på markanspråk för högvattenskydd. Detta kan medföra påverkan på befintliga dränering och avvattning samt kommer behöva beaktas vid anläggande av exempelvis nya anläggningar för hantering av dagvatten och skyfall.

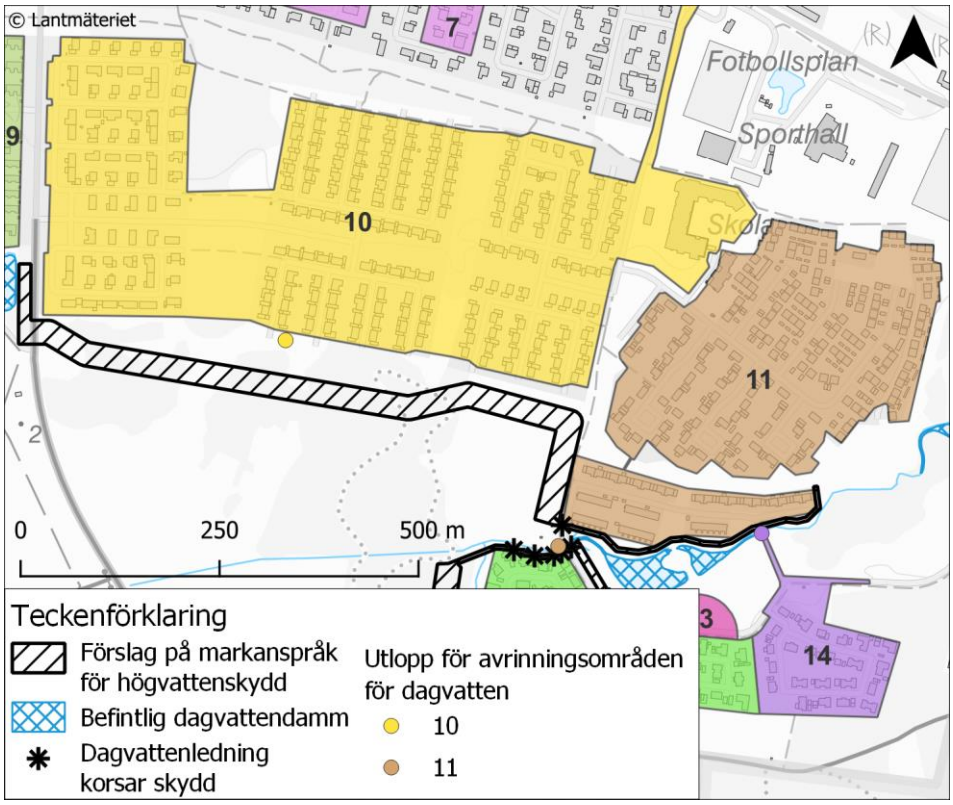
Bakom skyddsträcka D finns ett mindre område som på lång sikt kommer vara belägna under den framtida medelvattenytan (område beläget mellan markanspråk för högvattenskydd och framtida strandlinje utan skyddsåtgärder). För att dessa områden inte ska vara permanent översvämmade krävs specifika åtgärder för hantering av grundvatten.



Figur 8-19 Påverkanszon för grundvatten samt läge för framtida strandlinje ifall inga skyddsåtgärder vidtas.

Dagvatten- och skyfallshantering

Vid skyddssträcka D finns två avrinningsområden för dagvatten med utlopp i närheten av det föreslagna markanspråket för högvattenskyddet. I Figur 8-20 visas dessa avrinningsområden samt var det finns befintliga ledningar som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet. För att hantera det dagvatten som uppstår inom dessa områden då högvattenskyddet byggs föreslås att det skapas en gemensam pumpstation nära diket där avrinningsområde 10 har sitt utlopp. Enligt ledningsunderlaget är det en ledning som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet, och denna måste förses med bakvattenstopp.



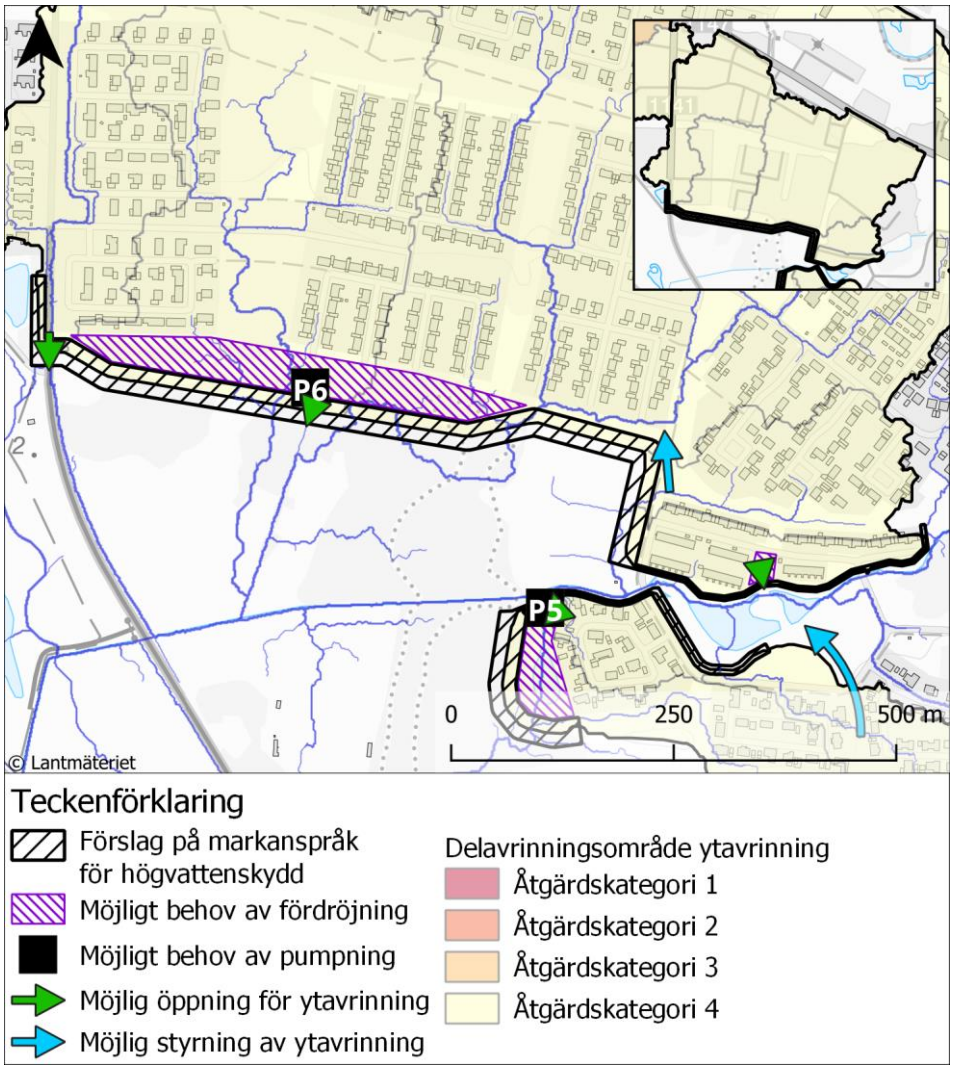
Figur 8-20 Avrinningsområden för dagvatten med tillhörande utlopp samt information om var befintliga dagvattenledningar korsar det förslagna markanspråket för högvattenskydd.

Vid skyfall avrinner avrinningsområden med en yta motsvarande ca 76 ha mot den föreslagna skyddssträckan. Rinnvägar och delavrinningsområden visas i Figur 8-21. Delavrinningsområdena är indelade i olika åtgärdskategorier beroende på vilka åtgärder som bedöms vara möjliga för skyfallshantering (se Tabell 7-2) samt exempel på var det kan finnas behov av de olika typerna av lösningar.

Bebyggelsen som skyddas av denna föreslagna skyddssträcka är generellt relativt högt belägen och samtliga delavrinningsområden har därmed klassificerats som åtgärdskategori 4, vilket innebär att det är möjligt att arbeta med antingen öppningar eller fördröjning/pumpning i samtliga etapper.

De största rinnvägarna når skyddssträckan norrifrån mellan Barsebäcksvägen och gång- och cykelvägen i Sandvägens förlängning. Det bedöms finnas förutsättningar för att styra ytavrinningen från dessa till en gemensam lösning för skyfallshantering (fördröjningsmagasin eller öppning). Det bedöms också vara möjligt att styra om en av de mindre befintliga rinnvägarna i öst mot denna åtgärd. Rinnvägen längs västerut följer Barsebäcksvägen och ytavrinning kan förslagsvis ledas genom en öppning utmed vägen.

Delavrinningsområdet längst ned i sydöst (som omfattar bebyggelsen utmed Lilla Byvägen) behöver hanteras separat på grund av de höjdmässiga förutsättningarna.



Figur 8-21 Översikt över möjliga lösningar för skyfallshantering vid skyddssträcka D. Blå linjer visar befintliga flödesvägar, avrinningsområden för skyfall visas i olika färger beroende på inom vilka etapper olika åtgärder bedöms möjliga.

Delar av marken bakom skyddet är relativt lågt belägen vilket medför att höga grundvattennivåer kan begränsa hur djupa fördröjningsmagasin som kan tillskapas, vilket i sin tur begränsar deras magasineringskapacitet. För att undvika denna begränsning kan magasinen anläggas med tät botten, dock innebär detta att de måste tömmas genom pumpning. Ett annat alternativ är att anlägga fördröjningsmagasin längre uppströms inom delavrinningsområdet för att på så sätt minska magasineringsbehovet som uppstår vid skyddet.

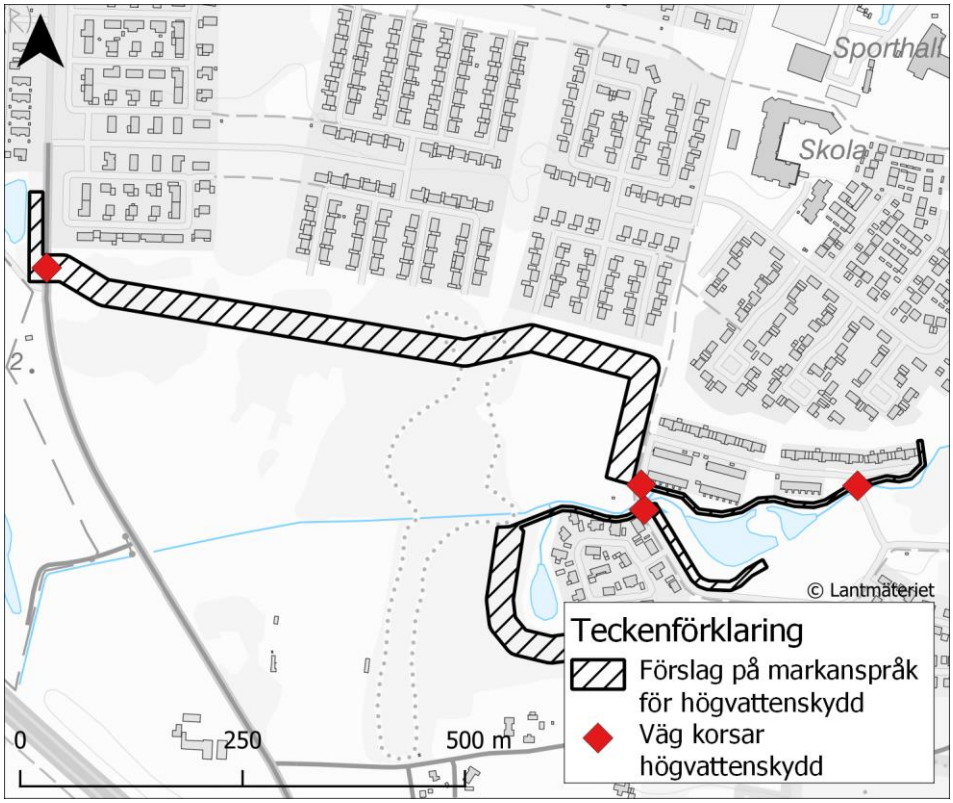
Förutsättningar för anläggande av högvattenskydd

Den föreslagna skyddssträckan korsar två vägar (se Figur 8-22), vilka måste beaktas vid utformningen av skyddet.

I västra delen av skyddssträckan korsar det föreslagna markanspråket Barsebäcksvägen. Vid Barsebäcksvägen föreslås en öppning i skyddet för att vägen ska kunna nyttjas. Denna öppning kan även fungera som avrinningsväg

vid samband med skyfall. Vid högvatten måste öppningen kunna stängas för att inte utgöra en inströmningsväg.

I östra delen av skyddssträckan korsar Lilla Byvägen på två platser. Den västra korsningen är precis norr om där vägen passerar en kulverterad del av dikningsföretaget. På denna plats krävs en ändrad höjdsättning av vägen eller en öppning i skyddet. I den östra korsningen är befintliga marknivåer belägna över den föreslagna krönnivån, och ingen anpassning av vägen bedöms behövas.



Figur 8-22 Vägar som korsar det föreslagna markanspråket för högvattenskydd.

Det föreligger också en risk att skyddet påverkar tillgängligheten till områden utanför skyddet, vilket kan påverka möjligheten för rekreation i området. I områden där markanspråket inte är begränsat kan skyddet utformas för att minska denna barriäreffekt, exempelvis genom att det utformas som en vall med en krönbredd som tillåter en gångväg samt med flackare sluttningar. Skyddets utformning bör också ta hänsyn till hur landskapsbilden riskerar att påverkas.

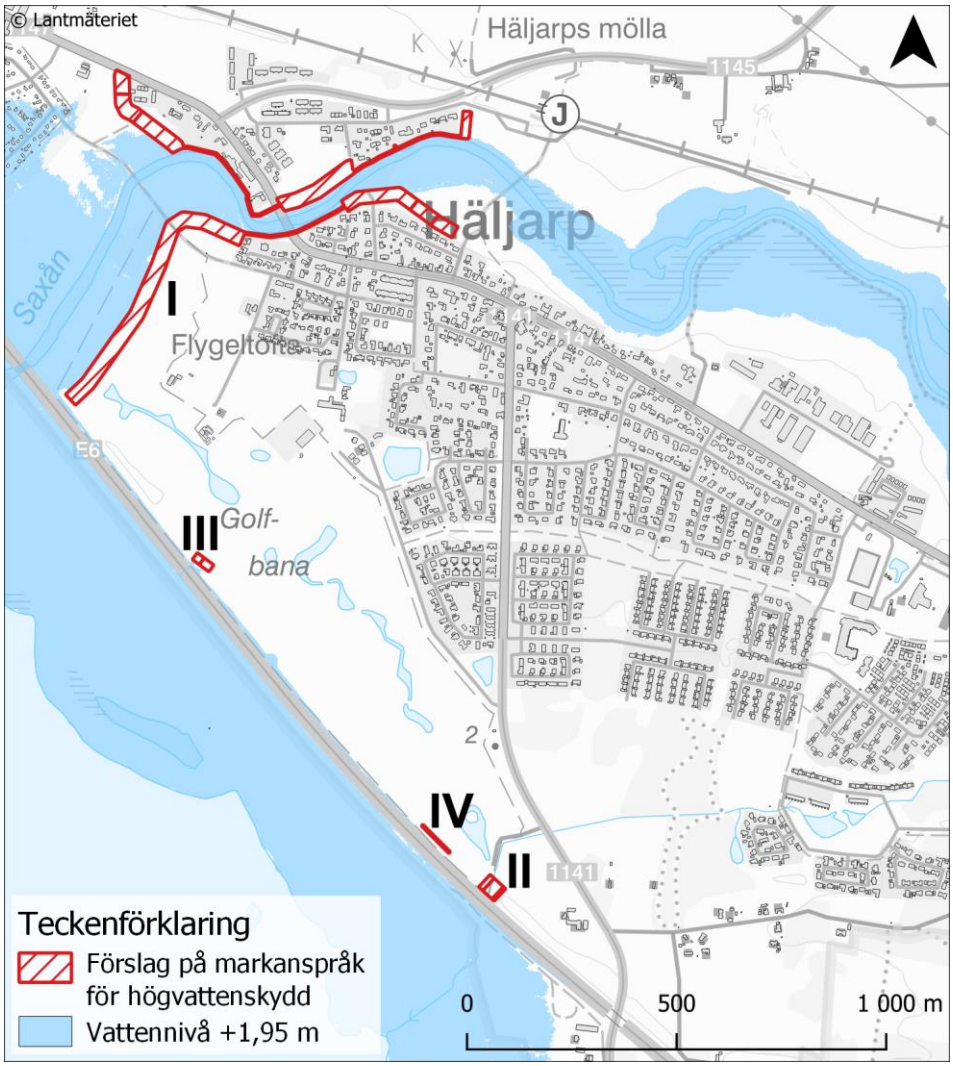
Då utrymmet för högvattenskydd är väldigt begränsad längs delar av skyddssträckan kommer skyddet oundvikligen hamna nära den befintliga bebyggelsen och skyddet bör utformas för att minska påverkan hos de boende. Skyddet hamnar också delvis nära dikningsföretaget, och dikets släntstabilitet kan behöva utredas.

8.2 Alternativ 2

För alternativ 2 föreslås totalt fem skyddssträckor. En skyddssträcka norr om Saxån, vilken är densamma som i alternativ 1 (se avsnitt 8.1.1), samt fyra

skyddssträckor söder om Saxån (I-IV) som är beroende av varandra. Skyddssträckorna för alternativ 2 visas i Figur 8-23.

Detta alternativ utnyttjar att det i dagsläget finns en höjdrygg öster om E6 som kan kompletteras för att få en sammanhängande skyddssträcka utmed vägen. Det behöver dock utredas om denna befintliga höjdrygg behöver tätande åtgärder för att fungera som översvämningsskydd.



Figur 8-23 Föreslagna skyddssträckor (enligt alternativ 2) kring bebyggelsen i Häljarp söder om Saxån samt vattenutbredning vid nivå +1,95 m, motsvarande medelvattenytan år 2150. De olika skyddssträckorna benämns I-IV.

8.2.1 Skyddssträckor I-IV

Då skyddssträckorna söder om Saxån är beroende av varandra för att skapa ett komplett högvattenskydd beskrivs deras förutsättningar tillsammans.

Föreslaget markanspråk för högvattenskydd och utbyggnadstakt

I Figur 8-24 visas de föreslagna markanspråken indelat efter erforderliga skyddssträckorna vid olika dimensionerande nivåer enligt de föreslagna etapperna. Inom den första etappen behövs åtgärder längs tre sträckor. Skydd

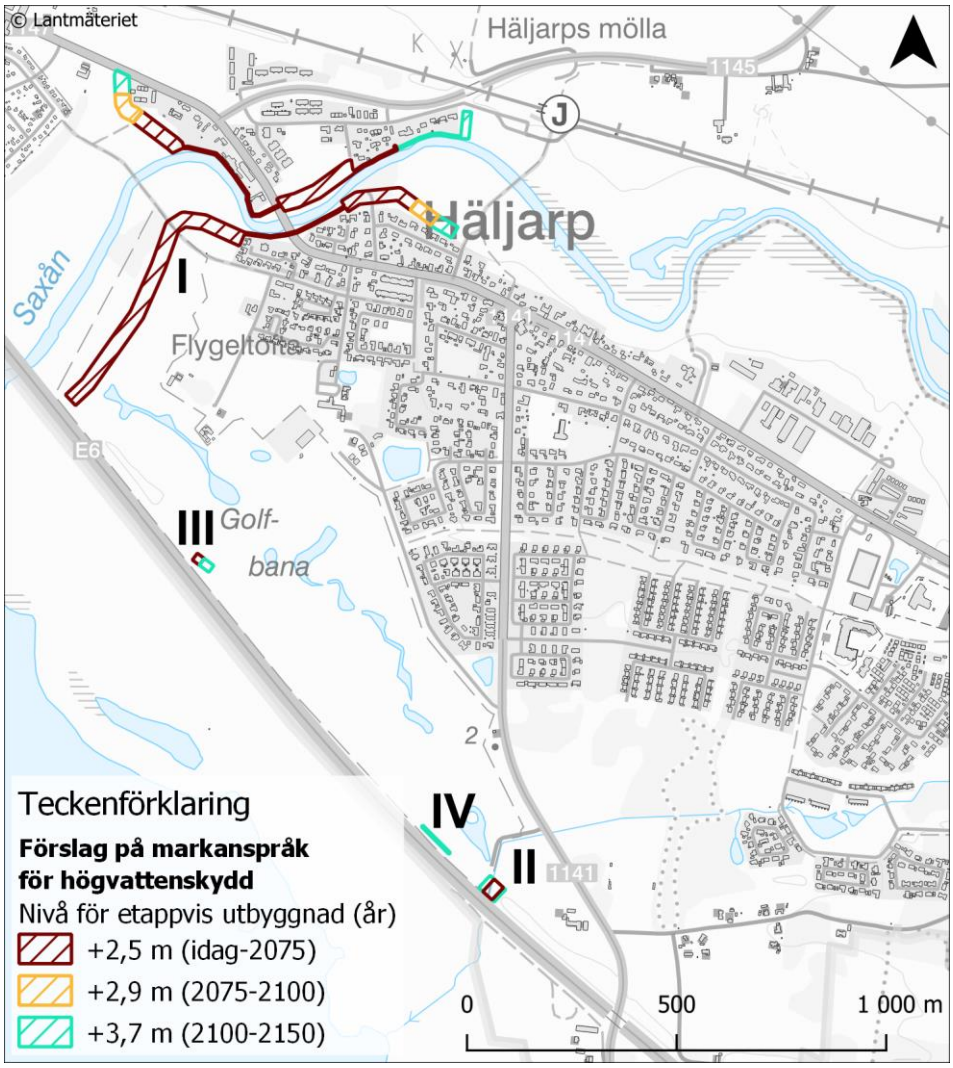
behöver anläggas längs största delen av skyddssträcka I utmed Saxån. Skyddssträcka II är belägen där dikningsföretaget korsar E6:an, och i etapp 1 behövs här skydd samt ett inströmningshinder vid dikningsföretaget som kan stängas i samband med högvatten. En mindre åtgärd behövs även vid skyddssträcka III där det i dagsläget finns en faunapassage under E6:an.

I etapp 2 behöver samtliga skydd höjas samt skyddssträcka I förlängas något i den östra änden.

I etapp 3 behöver samtliga skyddssträckor byggas på och förlängas, och ytterligare en skyddssträcka tillkommer. Skyddssträcka IV är en del av den befintliga höjdryggen där marknivåerna i dagsläget är lägre än den dimensionerande krönnivån.

För vissa av skyddssträckorna kan det vara relevant att undersöka om det kan vara lämpligt att dimensionera dessa utifrån den längd och krönnivå som behövs i etapp 3 direkt. Om skydden inte bedöms medföra någon större negativ påverkan kan detta kräva en mindre arbetsinsats än att skydden ska byggas ut i omgångar. Detta bedöms främst vara relevant för skyddssträckorna II och III.

Där befintlig bebyggelse ligger i nära anslutning i Saxån är det endast möjligt att avsätta ett mindre markanspråk till högvattenskydd, vilket innebär att en mindre platskrävande typåtgärd, såsom murar, kan behövas. Längs övriga delar av sträckan bedöms det finnas fler valmöjligheter avseende skyddets utformning. Det markanspråk som visas hade exempelvis kunnat motsvara en vall med en krönbredd på 3 m samt släntlutningar på 1:6.

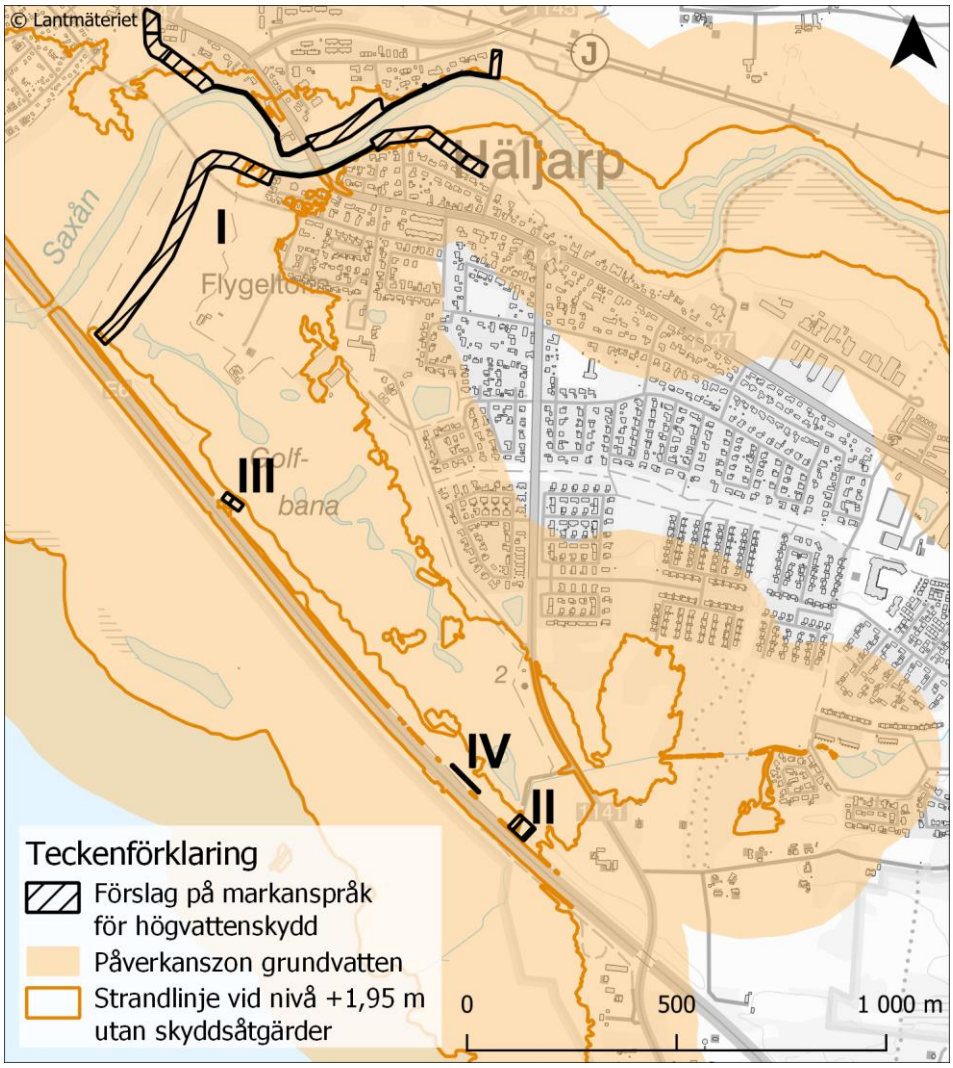


Figur 8-24 Uppskattat markanspråk utmed skyddssträckorna enligt alternativ 2. Indelning av erforderlig skyddssträcka vid olika dimensionerande nivåer baserat på de föreslagna etapperna.

Grundvatten

I Figur 8-25 visas påverkanszon för grundvatten samt skyddssträckorna I-IV. På sikt kan högre grundvattennivåer förväntas inom stora delar området som skyddas av förslaget på markanspråk för högvattenskydd. Detta kan medföra påverkan på befintlig dränering och avvattning samt kommer behöva beaktas vid anläggande av exempelvis nya anläggningar för hantering av dagvatten och skyfall.

Bakom skyddssträckorna finns stora områden som på lång sikt kommer vara belägna under den framtida medelvattenytan (område beläget mellan markanspråk för högvattenskydd och framtida strandlinje utan skyddsåtgärder). Detta rör sig framför allt om områdena mellan Häljarp och E6. För att dessa områden inte ska vara permanent översvämmade krävs specifika åtgärder för hantering av grundvatten.



Figur 8-25 Påverkanszon för grundvatten samt läge för framtida strandlinje ifall inga skyddsåtgärder vidtas.

Dagvatten- och skyfallshantering

Den föreslagna skyddssträckningen enligt alternativ 2 innebär att ett stort instängt område tillskapas bakom skyddet. Med skyddssträckningen söder om Saxån berörs majoriteten av avrinningsområdena för dagvatten i Häljarp (se Figur 8-26). Det stora instängda området som skapas ger möjligheter att hantera dagvatten och skyfall på ett mer samlat vis. Om det låglänta området lämnas oexploaterat kan det användas för att under lång tid fördröja vatten och på så vis minska nödvändig pumpkapacitet.

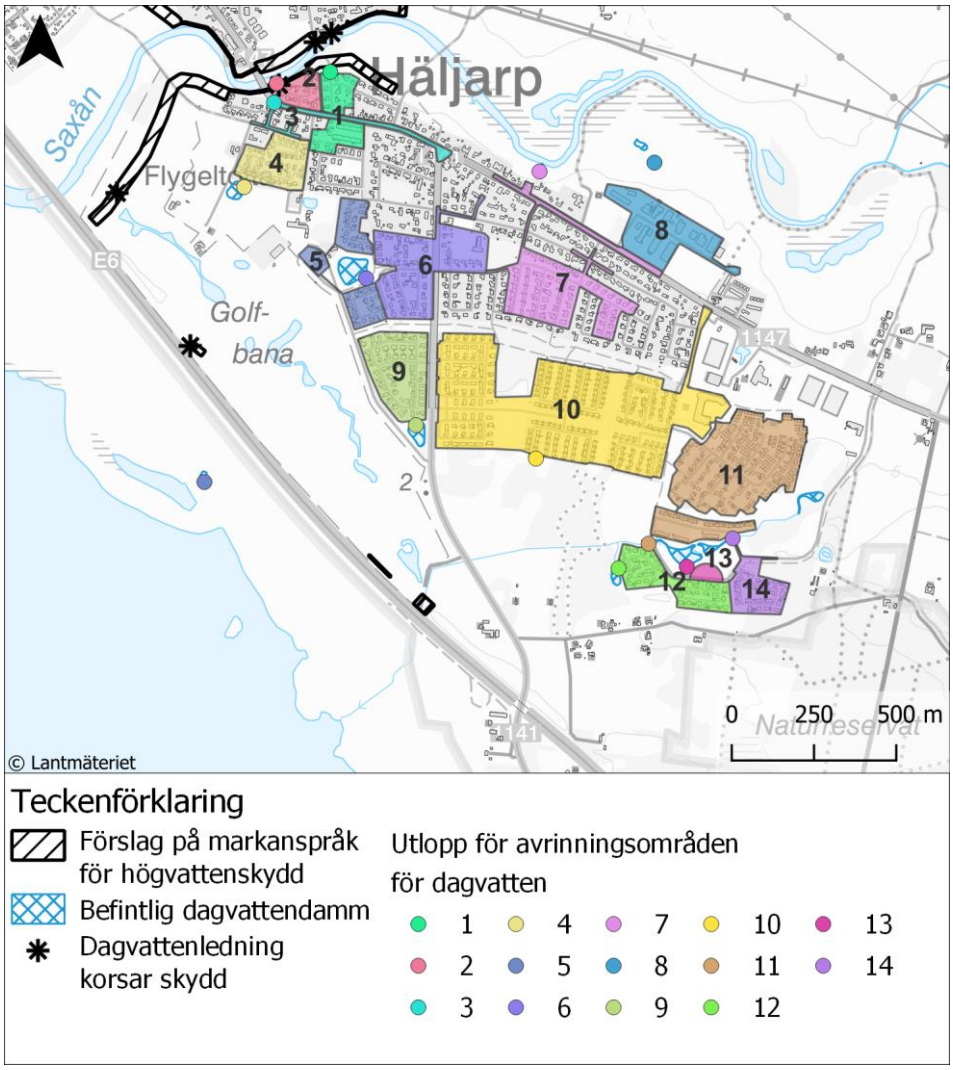
Om det låglänta området å andra sidan önskas att hållas torrt, så ökar kraven på dagvattenhanteringen, då vatten ska förflyttas över längre sträckor med flacka lutningar, samt pumpas till högre nivåer. Resonemanget rörande pumpstationer i detta stycke bygger på ett konservativt antagande, d.v.s. att området ska hållas torrt.

Längs norra delen av skyddssträcka I finns tre avrinningsområden för dagvatten (nr 1–3) med utlopp mot Saxån. För att hantera det dagvatten som uppstår

inom dessa områden då högvattenskyddet byggs föreslås att det skapas en gemensam pumpstation nära Landskronavägen. Enligt ledningsunderlaget är det en ledning som korsar det föreslagna markanspråket för skyddet, och denna måste förses med bakvattenstopp. Ansvar för drift av pumpstationen måste utredas då det är flera ledningsägare i detta område.

Ett flertal av de befintliga avrinningsområdena (nr 4–6 och 9) avvattnas direkt eller indirekt till en befintlig pumpstation som är belägen intill E6. Dagvatten föreslås även vidare att hanteras med hjälp av en pumpstation i samma område. Den befintliga pumpstationen är belägen på kustsidan av bullervallen och behöver därmed översvämningssäkras på sikt ifall den ska kunna utnyttjas i detta syfte.

För att hantera dagvatten som uppkommer inom avrinningsområdena för dagvatten som har utlopp i dikningsföretaget (nr 10–14) föreslås en ny pumpstation anläggas vid skyddssträcka II. Till att börja med kommer en pump endast behövas för att hantera dagvatten som kan uppstå då inströmningshindret i dikningsföretaget är stängt (dvs i samband med högvatten). På längre sikt kommer dikningsföretaget behöva stängas permanent för att inte utgöra en inströmningsväg för havet, och då behöver allt dagvatten som uppstår bakom skyddet att pumpas förbi detta.



Figur 8-26 Avrinningsområden för dagvatten med tillhörande utlopp samt information om var befintliga dagvattenledningar korsar det förslagna markanspråket för högvattenskydd.

Vid skyfall avrinner avrinningsområden motsvarande ca 412 ha mot den föreslagna skyddssträckan. Rinnvägar och delavrinningsområden visas i Figur 8-27. Delavrinningsområdena är indelade i olika åtgärdskategorier beroende på vilka åtgärder som bedöms vara möjliga för skyfallshantering (se Tabell 7-2) samt exempel på var det kan finnas behov av de olika typerna av lösningar.

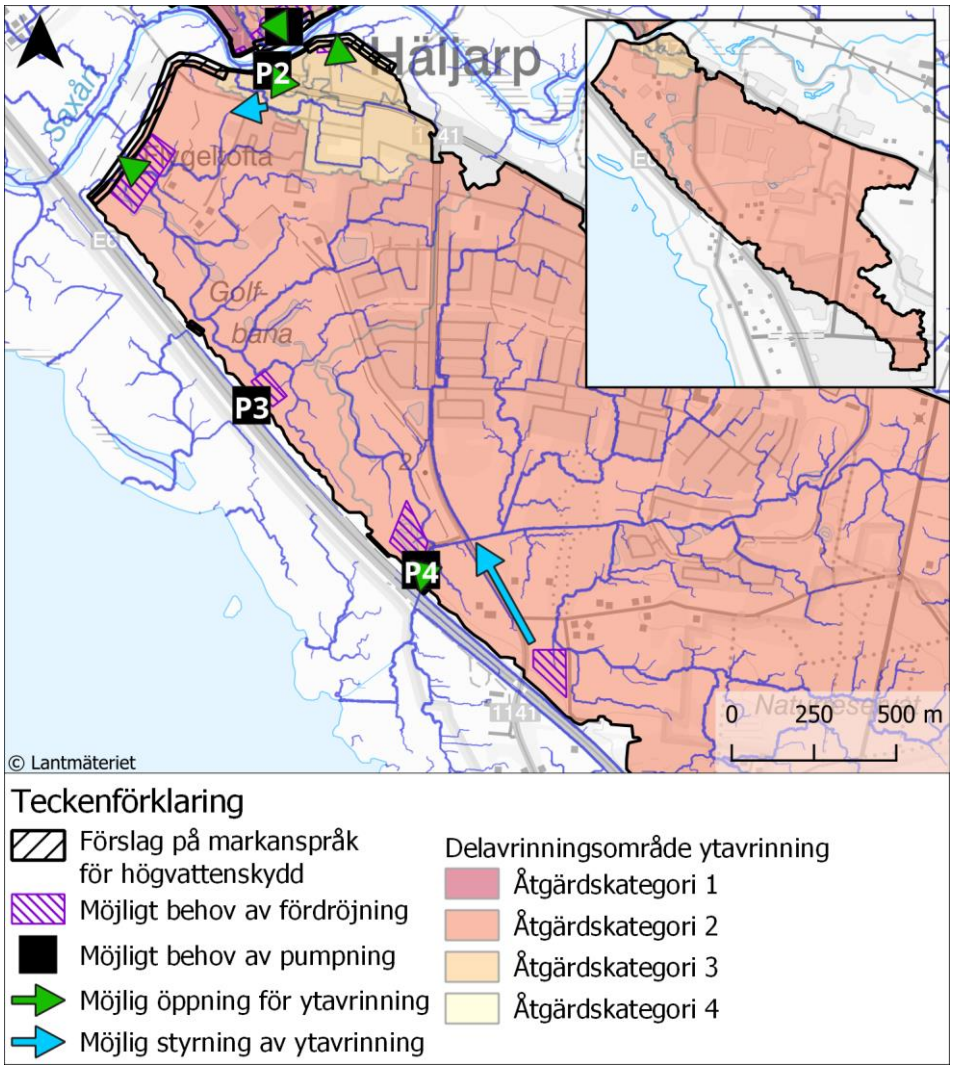
Ytavrinning inom delavrinningsområdena norr om Landskronavägen rinner norrut mot Saxån. Dessa delavrinningsområden tillhör åtgärdskategori 3, vilket innebär att skyfallshantering kan skötas antingen med öppningar eller fördröjningsmagasin fram till och med etapp 2 (idag-2100), men efter det (från år 2100) förespråkas fördröjning. Ytterligare ett delavrinningsområde avrinner mot Saxån, och även detta tillhör åtgärdskategori 3. Då det finns begränsat utrymme för åtgärder nära Saxån föreslås avrinning från delar av detta avrinningsområde styras västerut utmed Slånvägen.

Ett större delavrinningsområde omfattar stora delar av bebyggelsen väster om Barsebäcksvägen samt delar av golfbanan, och den befintliga rinnvägen

mynnar ut i Saxån. Detta delavrinningsområde tillhör åtgärdskategori 2. Detta innebär att det i etapp 1 (idag-2075) är möjligt att antingen ha en öppning i skyddet eller att fördröja avrinning bakom skyddet. Från och med etapp 2 (från år 2075) är öppningar mindre lämpliga och skyfall bör hanteras med fördröjningsmagasin och pumpning.

Det största delavrinningsområdet omfattar de områden som ytligt avrinner mot dikningsföretaget. Även detta delavrinningsområde tillhör åtgärdskategori 2. Detta innebär det föreslagna inströmningshindret i dikningsföretaget kommer kunna vara öppet vid normala vattenstånd i havet i etapp 1, vilket innebär att skyfall för delar av området kan hanteras genom ytlig avledning till diket. På lång sikt (från och med etapp 2) kommer dock havets medelnivå ha stigit så pass mycket att inströmningshindret måste vara permanent stängt. För att hantera detta kan det på sikt uppstå behov av mer kraftfulla pumpar som även kan hantera ett skyfall.

I Figur 8-27 visas exempel på var fördröjningsytor kan vara belägna inom det låglänta området mellan Häljarp och E6. Beroende på den framtida markanvändningen inom detta område finns det möjlighet att nyttja antingen delar eller hela detta område som en potentiell fördröjningsplats. En större yta som kan användas för fördröjning innebär att en mindre pumpkapacitet krävs.



Figur 8-27 Översikt över möjliga lösningar för skyfallshantering. Blå linjer visar befintliga flödesvägar, avrinningsområden för skyfall visas i olika färger beroende på inom vilka etapper olika åtgärder bedöms möjliga.

Delar av marken bakom skyddet är lågt belägen vilket medför att höga grundvattennivåer kan begränsa hur djupa fördröjningsmagasin som kan tillskapas, vilket i sin tur begränsar deras magasineringskapacitet. För att undvika denna begränsning kan magasinen anläggas med tät botten, dock innebär detta att de måste tömmas genom pumpning. Ett annat alternativ är att anlägga fördröjningsmagasin längre uppströms inom delavrinningsområdet för att på så sätt minska magasineringsbehovet som uppstår vid skyddet.

Förutsättningar för anläggande av högvattenskydd

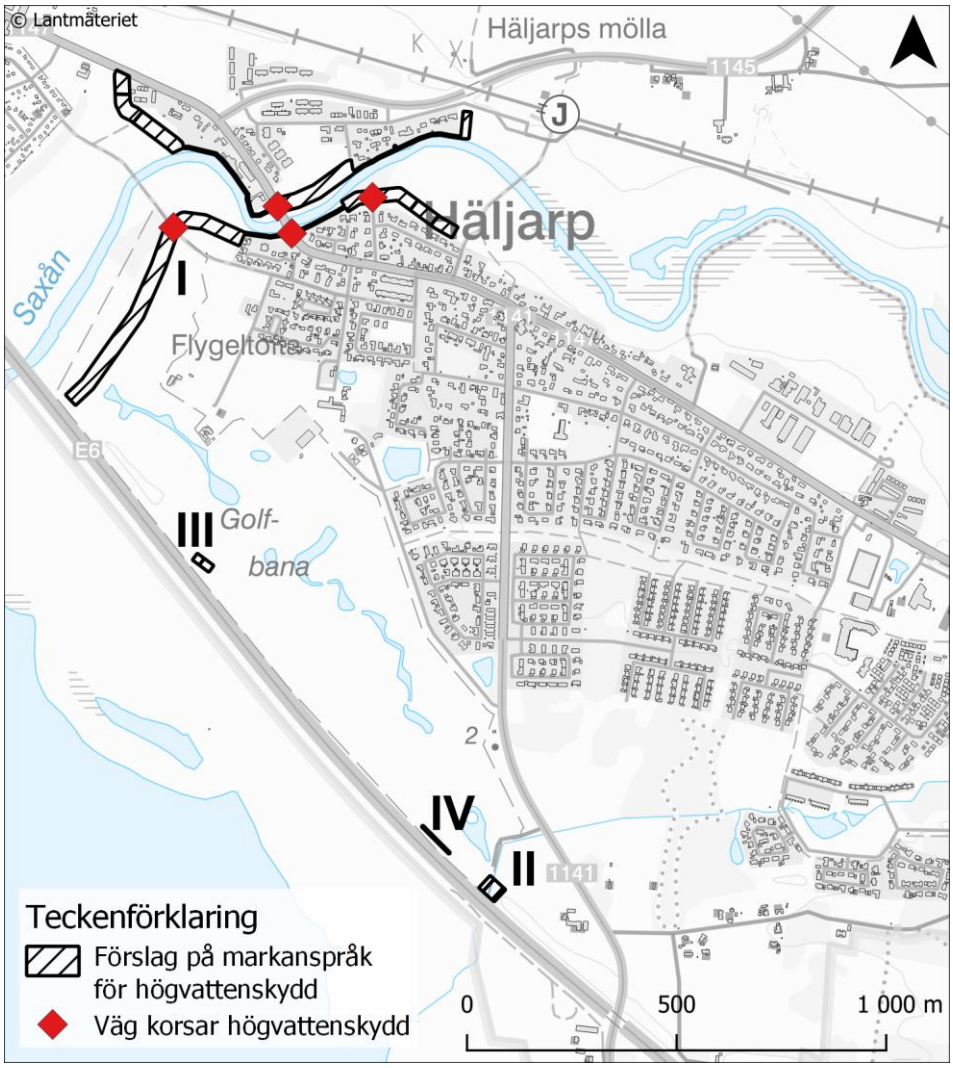
Då delar av skyddssträcka I ligger på mark som är lågt belägen finns det risk att vatten på sikt konstant kommer vara stående intill högvattenskyddet (se Figur 8-23), och skyddet kommer delvis utgöra en del av Saxåns nya strandlinje. Detta behöver beaktas i skyddets utformning, bland annat måste släntstabiliteten utredas. Att skyddet måste vara beläget så nära Saxåns huvudfåra kan även få följdeffekter på översvämningsutbredningen vid höga flöden i vattendraget eftersom skyddet medför att det skapas en trängre sektion

längs delar av ån. Vid utformning av skyddet bör det utredas mer i detalj hur översvämningsutbredningen vid höga flöden påverkas samt att skyddet anpassas för att ta hänsyn till denna förändring.

Det är endast skyddssträcka I som korsar några vägar (se Figur 8-28). Dessa är Landskronavägen (vid bron över Saxån) samt gång- och cykelvägen i Slånvägens förlängning.

Skyddssträckan korsar Landskronavägen vid bron över Saxån. Delar av vägen och bron är belägna under de föreslagna krönnivåerna på skyddet, vilket innebär att öppningar krävs i skyddet för att vägen ska gå att nyttja. I samband med högvattenhändelser eller höga flöden behöver denna öppning kunna stängas för att inte utgöra en inströmningsväg för vatten. Detta innebär att bron inte kommer kunna användas vid denna typ av extremhändelser. På lång sikt kan bron behöva anpassas för nya högre vattennivåer och i samband med detta bör samspelet med högvattenskyddet beaktas.

Skyddssträckan korsar även gång- och cykelvägen i Slånvägens förlängning. Detta innebär att det på denna plats kan behövas öppningar i skyddet alternativt en anpassning av vägen för att den inte ska utgöra en potentiell inströmningsväg. På lång sikt kommer området utanför skyddet konstant vara under vatten till följd av den stigande medelvattenytan i havet, vilket innebär att det eventuellt inte längre finns ett behov av att kunna passera skyddet på dessa platser.



Figur 8-28 Vägar som korsar det föreslagna markanspråket för högvattenskydd.

Det föreligger också en risk att skyddet påverkar tillgängligheten till områden utanför skyddet, vilket kan påverka möjligheten för rekreation i området. I områden där markanspråket inte är begränsat kan skyddet utformas för att minska denna barriäreffekt, exempelvis genom att det utformas som en vall med en krönbredd som tillåter en gångväg samt med flackare sluttningar. Skyddets utformning bör också ta hänsyn till hur landskapsbilden riskerar att påverkas.

Då utrymmet för högvattenskydd är väldigt begränsad längs delar av skyddssträcka I kommer skyddet oundvikligen hamna nära den befintliga bebyggelsen. Bebyggelsen är också lågt belägen, vilket medför att skyddet på sikt kommer bli högt relativt befintliga marknivåer längs delar av sträckan. Skyddet kan både begränsa utsikten från bostäderna och på andra sätt påverka de boende i området, vilket bör beaktas i utformningen. Det finns exempel på översvämningsskydd som utformats transparenta för att minska denna effekt.

8.3 Jämförelse av alternativa skyddssträckningar

Två alternativa skyddssträckningar har föreslagits för att skydda bebyggelsen i Häljarp. En sammanställning av den totala längden på de föreslagna skyddssträckorna för alternativ 1 och 2 visas i Tabell 8-1.

Som exempel uppgår skyddssträcka A till 790 m i etapp 1. I etapp 2 behöver skyddssträckan från etapp 1 byggas på och förlängas med 70 m, vilket innebär att skyddssträckan totalt blir 860 m. Inom etapp 3 behöver skyddet höjas ytterligare och en tillkommande sträcka på 280 m behövs vilket medför att skyddssträckan totalt uppgår till 1140 m.

Då alternativ 1 och 2 jämförs kan det konstateras att längden på skyddssträckor som behövs inom etapp 1 är i samma storleksordning. Inom etapp 2 och framförallt 3 innebär dock alternativ 2 att det totalt sett behövs en kortare skyddssträcka. I denna sammanställning beaktas dock inte att tätande åtgärder eventuellt kan behövas utmed den befintliga bullervallen utmed E6 som utnyttjas som en del av skyddet i alternativ 2.

Tabell 8-1 Sammanställning av den totala längden av de föreslagna skyddssträckorna för alternativ 1 och 2 inom de olika etapperna.

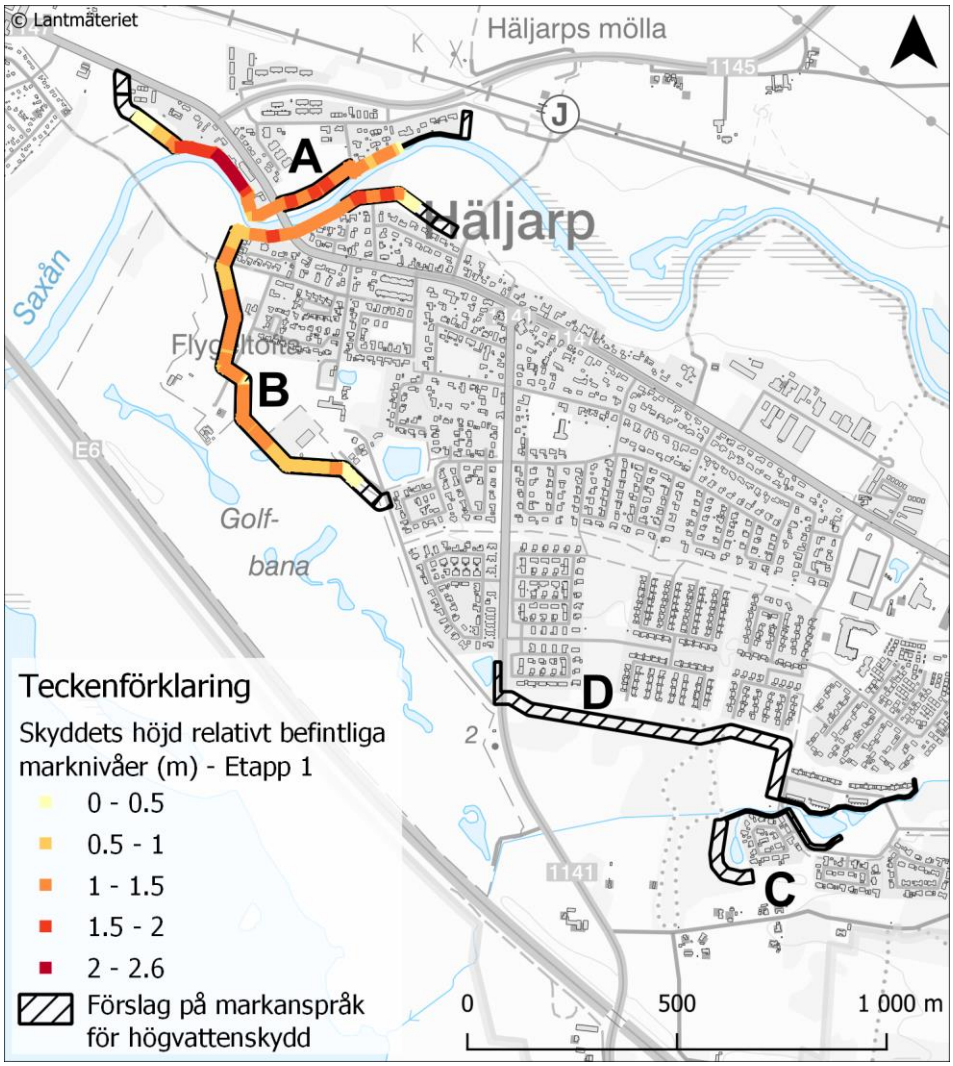
		Längd (m)		
Alternativ 1	**Skyddssträcka**	**Etapp 1**	**Etapp 2**	**Etapp 3**
	A	790	860	1 140
	B	1 265	1 395	1 490
	C	0	345	550
	D	0	0	1 320
	Totalt	***2 055***	***2 600***	***4 500***
		Längd (m)		
Alternativ 2	**Skyddssträcka**	**Etapp 1**	**Etapp 2**	**Etapp 3**
	A	790	860	1 140
	I	1 115	1 175	1 235
	II	30	30	50
	III	20	20	50
	IV	0	0	90
	Totalt	***1 955***	***2 085***	***2 565***

En annan aspekt som påverkar hur skyddet upplevs är dess höjd. I Figur 8-29 och Figur 8-30 presenteras de föreslagna skyddens höjd relativt befintliga marknivåer i etapp 1 för utformning enligt alternativ 1 respektive alternativ 2. För båda alternativen går det att konstatera att skydden behöver vara som högst i de låglänta områdena nära Saxåns strand. Generellt är skydden som lägst i skyddssträckningarna ändar där de ansluter till befintlig mark över den dimensionerande skyddsnivån.

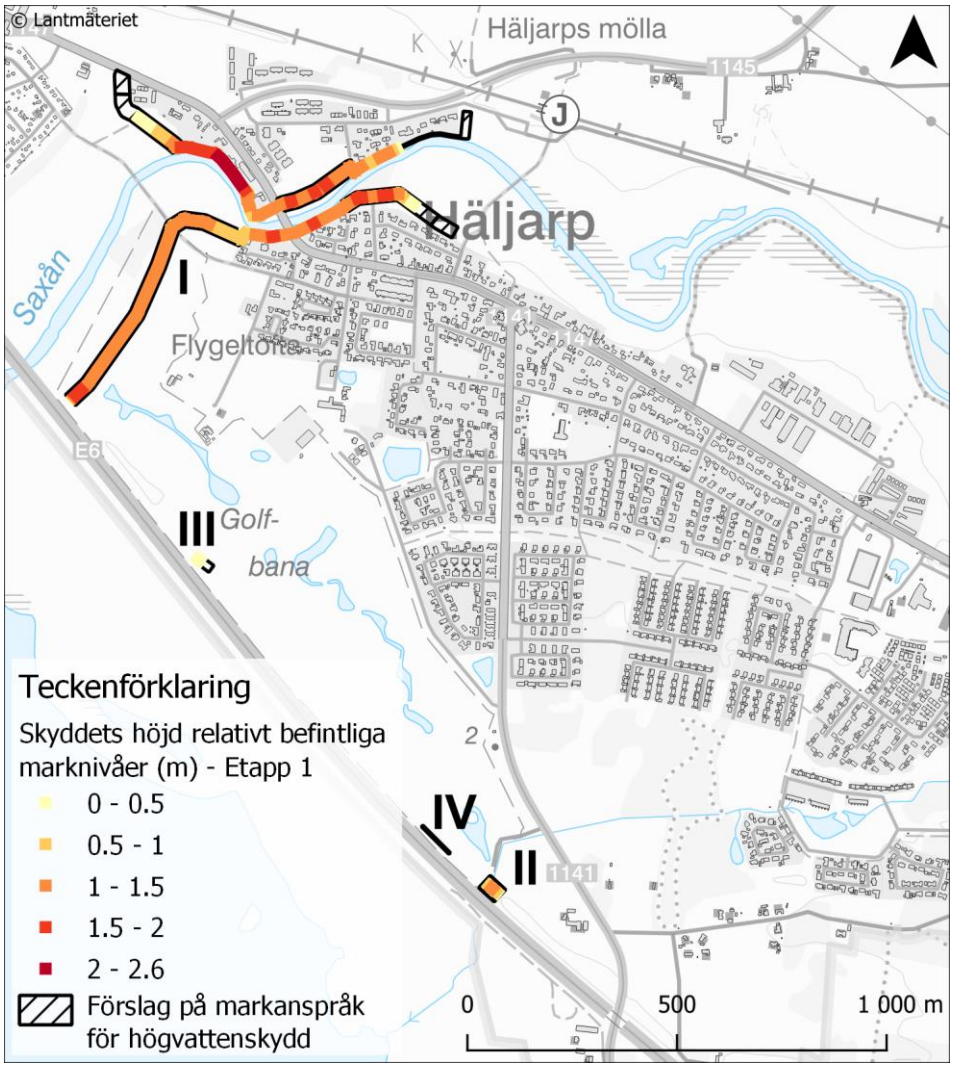
I etapp 2 kommer skydden behöva höjas med 0,4 m och i etapp 3 behövs en ytterligare höjning motsvarande 0,8 m. De delar som är 1 m högre än befintlig

mark i etapp 1 kommer därmed vara 1,4 m respektive 2,2 m högre än befintlig mark i etapp 2 respektive 3.

De skyddssträckor som tillkommer inom de senare etapperna kan delvis behöva vara högre än de tillkommande höjningarna inom dessa etapper eftersom sträckorna även delvis omfattar lägre belägna områden. Detta gäller framför allt sträckorna C och D i alternativ 1.



Figur 8-29 Det föreslagna högvattensskyddets höjd relativt befintliga marknivåer inom etapp 1 enligt alternativ 1. Markanspråk för samtliga etapper visas också.



Figur 8-30 Det föreslagna högvattensskyddets höjd relativt befintliga marknivåer inom etapp 1 enligt alternativ 2. Markanspråk för samtliga etapper visas också.

Två alternativa skyddssträckningar har föreslagits för att skydda bebyggelsen söder om Saxån. En jämförelse av för- och nackdelar samt viktiga aspekter som måste utredas vidare presenteras i Tabell 8-2.

Tabell 8-2 Sammanställning av för- och nackdelar för de två alternativa skyddssträckningarna för bebyggelsen söder om Saxån samt viktiga aspekter som bör utredas vidare.

Alternativ	**Alternativ 1 – flera fristående skyddssträckor**	**Alternativ 2 – flera samverkande skyddssträckor**
Fördelar	Varje sträcka kan hanteras separat. Större avstånd mellan skyddssträckor och Saxån/havet, vilket möjliggör en förflyttning bakåt av arter i takt med havsnivåhöjning.	Större område kan skyddas (potentiellt med kortare skyddssträcka). Betydligt större ytor, längre från bebyggelsen, som kan utnyttjas för att hantera dagvatten och skyfall.
Nackdelar	Föreslagna skyddssträckor belägna närmre befintlig bebyggelse, vilket medför större påverkan på boende Mer infrastruktur (vägar, dagvattenledningar) korsar de föreslagna skyddssträckorna. Mindre utrymme skapas för att hantera dagvatten och skyfall, då skydden ligger närmare bebyggelsen.	Krävs samordning av sträckor för att skapa heltäckande skydd. Mer omfattande åtgärder krävs för hantering av grundvatten. Dagvatten kan behöva styras längre sträckor. Åtgärder som pumpstationer kan dock sannolikt centreras till färre platser.
Viktiga aspekter som måste utredas vidare	Föreslagna skyddssträckor hamnar i många fall nära befintlig bebyggelse eller befintliga strukturer i landskapet. Det behöver utredas vidare om föreslagen placering är möjlig.	Fördjupad utredning avseende grundvattenhantering och markens lämplighet på sikt i låglänta områden mellan Häljarp och E6. Genomsläppligheten i befintlig höjdrygg/bullervall utmed E6 (på kort sikt för att hantera temporära högvatten och på lång sikt för att klara av en permanent högre vattennivå).

9. Summering och vägen framåt

Denna utredning visar konkreta förslag på hur södra Landskrona kan skyddas mot översvämning vid höga flöden i Saxån samt höga havsnivåer idag och i ett tidsperspektiv fram till år 2150. Ju längre tidshorisont som studeras desto större blir osäkerheterna, såväl kring bebyggelsens kommande utveckling som kring framtida klimatförhållanden. Utredningen har därför tittat på flera tidsperspektiv, och identifierat skydd som behövs redan idag eller inom de närmaste decennierna. Utredningen visar även på ett övergripande plan hur dessa åtgärder kan byggas på efter hand, och presenterar en etappvis utbyggnadsplan baserad på dagens kunskapsläge.

Nedan presenteras rekommendationer kring hur Landskrona stad kan arbeta vidare med sitt klimatanpassningsarbete kopplat till stigande havsnivåer. Sweco rekommenderar att kommunen arbetar vidare med viktiga strategiska utredningar och ställningstaganden kring klimatanpassning, liksom med konkreta tekniska utredningar kopplat till de föreslagna översvämningsskydden i etapp 1 och 2.

9.1 Strategiskt arbete

Enligt Plan- och Bygglagen är kommunen skyldig att beakta klimatrelaterade risker kopplat till översvämning i sitt översiktsplanearbete. Kommunen ska i sin översiktsplan ge sin bild av risken för skador på den byggda miljön kopplat till översvämning, ras, skred och erosion, samt av hur dessa risker kan minska eller upphöra (PBL 3 kap 5 §). Genom denna utredning, de andra delutredningarna (Sweco, 2024a) (Sweco, 2024b) och den tidigare framtagna vägledningen för klimatanpassning (Landskrona stad, 2019) har kommunen stakat ut riktningen för sitt klimatanpassningsarbete. Dessa utredningar utgör därmed viktiga underlag i kommunens kommande arbete med att hantera klimatrelaterade risker i översiktsplanen.

Tidigare i denna rapport diskuteras de stora osäkerheterna i framtidens klimatförhållanden och svårigheten i att planera långsiktigt utifrån osäkra prognoser. Mot denna bakgrund är det viktigt att det finns en flexibilitet i den översiktliga planeringen och en möjlighet att uppdatera och anpassa planeringen i takt med att ny kunskap tillkommer. Samtidigt är det viktigt att det finns en tydlighet i kommunens klimatanpassningsarbete, genom att redovisa tydliga ställningstaganden utifrån dagens kunskapsläge kan kommunen underlätta kommande processer och detaljplanearbeten.

Alternativ 2 kan tolkas som ett alternativ som möjliggör ytterligare exploatering i Häljarp. Det ska förtydligas att även om alternativ 2 kan skydda markområden i Häljarp från översvämning från havet ligger marken mycket lågt i detta område och är således inte lämpligt att exploatera utan omfattande utredningar och åtgärder.

9.2 Tekniska utredningar

Denna utredning visar på konkreta förslag på högvattenskydd som skyddar bebyggelsen i södra Landskrona mot översvämning vid höga havsnivåer och höga flöden i Saxån. Etapp 1 är utformad för att skydda bebyggelsen mot

översvämning i ett 50-årsperspektiv fram till år 2075. Nedan presenteras rekommendationer kring tekniska utredningar som behövs för att komma vidare i arbetet mot ett anläggande av förslagen i etapp 1.

För etapp 2 och 3 presenteras inga konkreta rekommendationer, då dessa etapper bygger på en vidareutveckling av tidigare etapper. Dessa bör utredas närmare när behovet av påbyggnad uppstår, utifrån dagens klimatprognoser bör det vara lämpligt att påbörja påbyggnaden av skydden cirka år 2060 för att ge skydd från cirka år 2075.

Högvattenskydd norr om Saxån – skyddssträcka A (Etapp 1)

Längs Saxåns norra strand finns behov av översvämningsskydd redan i dagens klimat. I denna rapport presenteras en översiktlig dimensionering av skyddet. Det är dock viktigt att även beakta andra aspekter vid utformning av skydden. Sweco rekommenderar därför att kommunen inleder ett fördjupat utredningsarbete med fokus på gestaltning och utformning. Aspekter som bör beaktas i detta arbete är närheten till befintlig bebyggelse samt närheten till Saxån.

Det bör också utredas hur ett högvattenskydd påverkar översvämningssituationen vid höga flöden i Saxån då skyddet innebär att en trängre sektion skapas utmed delar av vattendraget. En trängre sektion kan innebära en ökad dämning, vilket kan medföra en större potentiell översvämningsutbredning uppströms. Det kan även påverka vattenhastigheter och erosionsbenägenhet. Denna utredning bör också beakta det föreslagna högvattensskyddet söder om Saxån.

Högvattenskydd söder om Saxån

För att skydda bebyggelsen söder om Saxån har två alternativa skyddssträckningar föreslagits. Dessa bör utredas mer i detalj för att få en fördjupad förståelse av de möjligheter och utmaningar som de olika alternativen innebär. Alternativ 1 innebär generellt att högvattenskydden hamnar nära befintlig bebyggelse, vilket innebär att gestaltningen är viktigt för hur boende i Häljarp uppfattar och påverkas av skydden. Som tidigare nämnts medför alternativ 2 att ett större område skyddas, däremot bör det utredas vidare hur grundvattenhanteringen kan se ut i de låglänta områdena samt hur man bör kommunicera avseende markens lämplighet.

Alternativ 1 - skyddssträcka B (Etapp 1)

Längs Saxåns södra strand finns behov av översvämningsskydd redan i dagens klimat. I denna rapport presenteras en översiktlig dimensionering av skyddet. Det är dock viktigt att även beakta andra aspekter vid utformning av skydden. Sweco rekommenderar därför att kommunen inleder ett fördjupat utredningsarbete med fokus på gestaltning och utformning. Aspekter som bör beaktas i detta arbete är närheten till befintlig bebyggelse samt närheten till Saxån.

Det bör också utredas hur ett högvattenskydd påverkar översvämningssituationen vid höga flöden i Saxån då skyddet innebär att en trängre sektion skapas utmed delar av vattendraget. En trängre sektion kan innebära en ökad dämning, vilket kan medföra en större potentiell översvämningsutbredning uppströms. Det kan även påverka vattenhastigheter och erosionsbenägenhet. Denna utredning bör också beakta det föreslagna högvattensskyddet norr om Saxån.

Alternativ 2 – skyddssträcka I (Etapp 1)

Längs Saxån södra strand finns behov av översvämningsskydd redan i dagens klimat. I denna rapport presenteras en översiktlig dimensionering av skyddet. Det är dock viktigt att även beakta andra aspekter vid utformning av skydden. Sweco rekommenderar därför att kommunen inleder ett fördjupat utredningsarbete med fokus på gestaltning och utformning. Aspekter som bör beaktas i detta arbete är närheten till befintlig bebyggelse samt närheten till Saxån.

Det bör också utredas hur ett högvattenskydd påverkar översvämningssituationen vid höga flöden i Saxån då skyddet innebär att en trängre sektion skapas utmed delar av vattendraget. En trängre sektion kan innebära en ökad dämning, vilket kan medföra en större potentiell översvämningsutbredning uppströms. Det kan även påverka vattenhastigheter och erosionsbenägenhet. Denna utredning bör också beakta det föreslagna högvattensskyddet norr om Saxån.

Alternativ 2 – skyddssträcka II (Etapp 1)

Dikningsföretaget söder om Häljarp utgör en inströmningsväg förbi den tänkta skyddssträckan, och innebär att det finns en översvämningsrisk redan i dagens klimat. För att förhindra detta behöver de befintliga bullervallarna på var sida om dikningsföretaget byggas samman, och ett inströmningshinder med tillhörande pumpstation anläggas i diket. Sweco rekommenderar att det tas fram en fördjupad teknisk utredning och förprojektering av inströmningshindret. En sådan utredning bör omfatta lokalisering, detaljerad dimensionering, samt teknisk lösning för lucka.

Alternativ 2 – skyddssträcka III (Etapp 1)

Vid skyddssträcka III finns en inströmningsväg i form av en lokal svacka i bullervallen intill en faunapassage som passerar under E6. Sweco rekommenderar att det ska utredas hur marken i området kan höjas eller på annat sätt anpassas för att bygga bort inströmningsvägen utan att faunapassagen förlorar sin funktion.

10. Referenser

Landskrona stad. (2019). *Landskrona stad Vägledning för klimatanpassning Plan 2015.12.*

Länsstyrelsen Skåne. (2023). *Vägledning för skydd mot översvämning från havet.*

MSB. (2019). *Översvämningskartering utmed Saxån.*

SMHI. (2018a). *Extremvattenstånd i Landskrona.*

SMHI. (den 17 12 2021). *Högvattenhändelser och extremnivåer*. Hämtat från https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/hogvattenhandelser-och-extremnivaer-1.165445

SMHI. (den 16 08 2023). *Stigande havsnivåer*. Hämtat från Framtida medelvattenstånd: https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/framtida-medelvattenstand-1.165493

Sweco. (2020). *Klimatanpassning Oceanhamnen.* Malmö.

Sweco. (2021). *Malmö vågatlas - en kartläggning av vågeffekter i Malmö stad.*

Sweco. (2024a). *Utredning av höga havsnivåer - Landskrona centralort.*

Sweco. (2024b). *Utredning av höga havsnivåer - Norra Landskrona och Ven.*