

# DAGVATTENUTREDNING

## KUNGSVÄGEN SÄVAR/ÖXBÄCKEN

2022-01-13



# DAGVATTENUTREDNING

Kungsvägen Sävar/Öxbäcken

## KUND

Umeå Kommun

## KONSULT

### WSP Process

Box 71

WSP Sverige AB

581 02 Linköping

Besök: S:t Larsgatan 3

Tel: +46 10 7225000

[wsp.com](http://wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Madeleine Erneholm, 010-722 78 17  
[madeleine.erneholm@wsp.com](mailto:madeleine.erneholm@wsp.com)

Sara Rebbling, 010-722 68 69  
[sara.rebbling@wsp.com](mailto:sara.rebbling@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Kungsvägen  
Sävar/Öxbäcken

UPPDRAGSNUMMER  
10323249

FÖRFATTARE  
Madeleine Erneholm

DATUM  
2022-01-13

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av  
Linda Hörnsten

Godkänd av  
Madeleine Erneholm

## INNEHÅLL

1. SAMMANFATTNING	4
2. BAKGRUND	5
3. BEFINTLIG AVVATTNING	6
4. PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	6
4.1. Kungsvägen	6
4.2. Resecentrum	6
4.3. Sävar	7
5. BERÄKNINGAR	8
5.1. Beräkning av flöden	8
5.2. Beräkning av trumma	9
5.3. Kapacitetsberäkning av dagvattenledning i Kungsvägen	10
5.4. Fördröjningsbehov	11
6. SKYFALLSANALYS	11
7. ÖXBÄCKEN – NATURA 2000	17
8. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER INOM DP KUNGSVÄGEN	18
8.1. Skelettjordar och fördröjning	18
8.2. Höjdsättning och avledning	20
8.3. Avledning av dagvatten för bomberad väg	22
9. SLUTSATSER	22

# 1. Sammanfattning

En dagvattenutredning har tagits fram till detaljplanen för omdragningen av Kungsvägen och gc-bro i Sävar. Utredningsområdet omfattar endast Kungsvägen. Den nya sträckningen och vägsektionen för Kungsvägen medför att flöden ökar med ca. 70 % efter genomförda förändringar på sträckan som utgörs av den befintliga Kungsvägen. Flöden ökar med ca 750 % där Kungsvägen anläggs i ny sträckning på oexploaterad mark. Anledningen till att den sistnämnda procentuella skillnaden är så mycket större beror på att markytan går från naturmark till hårdgjorda asfaltsytor. Flöden efter exploatering beräknas med en klimatfaktor på 30 %.

Fördröjningsbehovet ser olika ut för den sträcka av nya Kungsvägen som anläggs på oexploaterad mark i jämförelse med den sträcka av Kungsvägen som i dagsläget redan är exploaterad. För den sträcka på 100 m av nya Kungsvägen som leds igenom oexploaterad mark uppgår fördröjningsbehovet till 30, respektive 38 m<sup>3</sup> (för fördröjning av ett framtida 10-, respektive ett 20-årsregn ned till ett befintligt 10-, respektive ett 20-årsregn). För den sträcka på 100 m av nya Kungsvägen som leds i samma sträckning som den befintliga vägen uppgår fördröjningsbehov till 13, respektive 16 m<sup>3</sup> (för fördröjning av ett framtida 10-, respektive ett 20-årsregn ned till ett befintligt 10-, respektive ett 20-årsregn).

Vid förprojektering av va-ledningar i Kungsvägen framkom det att en dagvattenledning maximalt kan ha en dimension på 600 mm på sträckan väst om Öxbäcken p.g.a. minsta täckning i under körbara ytor. En dagvattenledning med dimensionen 600 mm har en kapacitet på ca 550 l/s. Eftersom dagvattenledningen har en begränsad dimension och ett stort exploateringsområde planeras uppströms Kungsvägen bör avvattning från järnvägsanläggningen ej avledas till dagvattenledningen i Kungsvägen.

Öxbäcken öster om Kungsvägen planeras passera under resecentrum i en 4 m bred kulvert med möjlighet till faunapassage och ansluta till den kulvert som planeras under Norrbotniabanan med samma dimensioner. Denna del av Öxbäcken ingår i den angränsande detaljplanen för resecentrum. För att dämning inte ska uppstå, samt för att säkerställa funktionen att även genomledningen under Kungsvägen ska fungera som en faunapassage, bör den dimensioneras med samma förutsättningar som kulverten under resecentrum. Den nya trumman och kulverten har god kapacitet att genomleda ett 200-årsflöde (enligt Trafikverkets beräkningsstandard).

Den skyfallsanalys som genomförts för Öxbäcken visade att inga större förändringar av svämplan kring Öxbäcken norr om Kungsvägen efter det att planerade förändringar (FÖP:en) genomförs. Söder om E4, kring Skogforsks byggnader samt kring Öxbäckens bäckfåra blir det dock en ökad risk för översvämningar. Fördröjning av ett 10-årsregn inom de utpekade exploateringsområdena i FÖP:en resulterar dock i stora förbättringar kring Öxbäckens bäckfåra, framför allt nedströms om E4:an. Fördröjning av ett 10-årsregn bör genomföras för framtida exploateringar i Sävar.

Föreslagen vägsektion är utformad enkelskevad eller bomberad med ett dike placerat mellan GC-väg och väg (se Figur 1 i utredningen). Diket möjliggör både avledning av dagvatten samt fördröjning, då skelettjordar med trädplanteringar föreslås anläggas i diket. För att säkerställa avledning av dagvatten vid regntillfällen eller snösmältning då diket är snöfyllt, kan

dagvattenbrunnar placeras i lågpunkt på körbanan med direkt avledning till skelettjordarna.

Om vägen bomberas kommer fördröjning av dagvatten försvåras för sträckan mellan korsningen Tomternavägen/Kungsvägen fram till östra gränsen av planområdet. Väster om korsningen planeras inga ledningar i Kungsvägen som måste korsas av rännstensbrunnarnas dagvattenledningar och där kan fördröjning i skelettjordar utan problem tillämpas.

Vid skyfall kommer dagvattnet ytligt rinna i diket med föreslagna skelettjordar på vägens södra sida. Fördröjning kan även genomföras direkt i det öppna diket (om dämning tillåts till vägens nivå), dock ryms inte en volym som motsvarar fördröjning av ett 20-årsregn. Då Öxbäcken kulverteras på Kungsvägens södra sida kan inte dagvattnet rinna ut mot resecentret. Dagvattnet måste därmed rinna över vägen och ut på norra sidan av Kungsvägen. För att undvika stora vattendjup på vägen bör kantsten längst Kungsvägens norra sida jämnas ut precis vid Öxbäcken och gångvägen lutar mot bäcken. För att ytterligare undvika uppkomsten av översvämning i denna punkt kan även extra intagsbrunnar med direktutsläpp till Öxbäcken-trumman anläggas i diket. Det ska även säkerställas att dagvattnet inte rinner in mot resecentrumområdet.

I samband med att vägutformningen förändras för Kungsvägen försvinner befintliga diken som går längst med fastighet Sävar 19:5 södra gräns. Ett avledningsstråk med erosionsskydd bör placeras längst med denna fastighet, norr om Kungsvägen, för att leda dagvatten till Öxbäcken vid skyfall.

## 2. Bakgrund

WSP har fått i uppdrag av Umeå kommun att upprätta en dagvattenutredning till detaljplanen för omdragningen av Kungsvägen och gc-bro i Sävar.

Dagvattenutredningen ska utreda vilken kapacitet och dimension kulverteringen för Öxbäcken behöver ha vid passagen av Kungsvägen, dvs. förutsättningarna för den nya trumman som i sin tur påverkar Kungsvägens utformning. Dagvattenutredningen ska redovisa befintliga flöden, förändringar inom detaljplan (inklusive klimatfaktor 1,3), samt ev. fördröjningsbehov. Utredningsområdet för dagvattenutredningen begränsas till Kungsvägen.

Västra delarna av Sävar planeras att omvandlas till bostäder och verksamhetsområden utifrån den fördjupade översiktsplanen för Sävar från 2020. Exploateringen av västra Sävar kommer att leda till en ökad avrinning. Parallellt med dagvattenutredningen har WSP utfört en skyfallsutredning med hänsyn till förändringar inom den fördjupade översiktsplanen (FÖP), denna detaljplan samt detaljplanen för resecentrum. Behov av och möjligheter att ta hand om dagvatten lokalt studeras separat för detaljplanen för resecentret men en bedömning av huruvida kulvertering av Öxbäcken påverkar Kungsvägen behöver göras redan i förprojekteringsskedet.

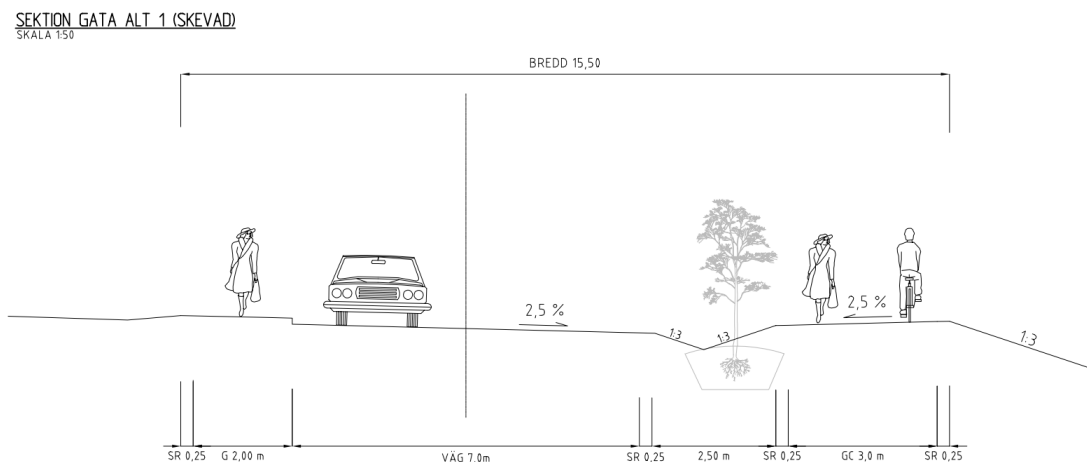
### 3. Befintlig avvattning

I dagsläget avvattnas Kungsvägen via rännstensbrunnar, trummor och diken och har främst sitt utlopp till Öxbäcken. Väster om korsningen till Tomternavägen avvattnas Kungsvägen i diken (samt rännstensbrunnar i korsningen), vidare i ledning söderut under E4:an i Tomternavägen och därefter vidare österut med utlopp i Öxbäcken.

### 4. Planerade förändringar

#### 4.1. Kungsvägen

Förslag på ny vägsektion visas i Figur 1. Den befintliga vägens bredd är uppmätt i den kommunala grundkartan och motsvarar ca 9 m asphalt. Den nya vägsektionen är totalt 15,25 m bred och 12,5 m av sektionen är hårdgjord. Vid beräkning av befintliga flöden görs antagandet att resterande del av befintlig vägsektion (6,25 m) består av grönytor. Dagvattnet från vägytan hanteras i ett dike mellan gc-vägen och vägytan. Vägytan i Figur 1 är skevad så att dagvattnet kan rinna mot diket. Vägen kan även göras bomberad, vilket medför justeringar i dagvattenhanteringen, se kapitel 8.3.



Figur 1. Förslag till vägsektion. (Bildkälla: WSP).

#### 4.2. Resecentrum

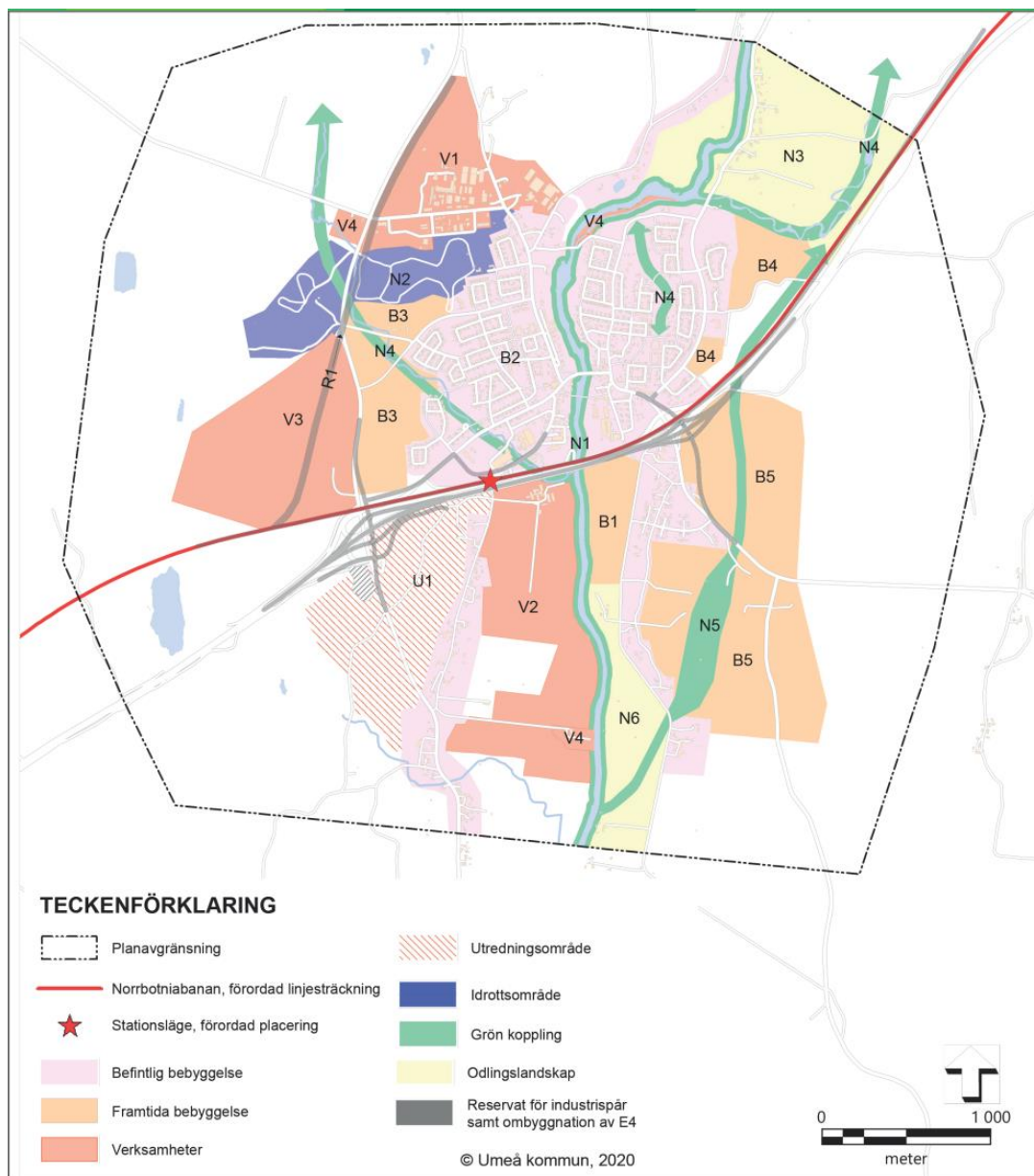
I samband med planeringen av Norrbotniabanan planeras ett stationsläge till orten. Stationsläget planeras med anslutande kollektivtrafik och rörelsestråk för samtliga trafikslag. Det framtida resecentrumet är placerat mellan Kungsgatan och Norrbotniabanan, se Figur 2. Öxbäcken planeras att kulverteras under planområdet för resecentrum.



Figur 2. Skiss över tänkt resecentrum med plattformsläge och kringfunktioner (Bildkälla: Trafikverket PM Station Sävar). Kungsvägens sträckning i förprojekteringen är ej densamma som visas i figuren. Öxbäcken redovisas med ljusblå linje.

### 4.3. Sävar

Den fördjupade översiktsplanen för Sävar pekar ut ett flertal områden som lämpliga för framtida exploatering. Dessa presenteras i Figur 3. Exploaterade områden som påverkar Öxbäcken är de som är lokaliserade i nordvästra delarna av Sävar (V1, V4, N2, B3, N4, B3, B2 och delar av V3 och V2).



Figur 3. Fördjupad översiktsplan Sävar.

## 5. Beräkningar

### 5.1. Beräkning av flöden

För att avgöra hur stor skillnaden blir i flöden som förändringen kommer generera, har flöden för både framtida och befintlig mark beräknats för ett 10-, 20- och 100-årsregn med intensitet enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt följande ekvation (1):

$$Q = A \cdot i \cdot \varphi \cdot k_f \quad (1)$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s, ha) och  $\varphi$  är avrinningskoefficienten. Varaktigheten på regnet är 10 minuter (beräknat utifrån längsta rinntiden för planområdet samt med antagandet att minsta varaktighet bestäms till 10 minuter, enligt riktlinjer från Svenskt Vatten P110). En klimatfaktor ( $k_f$ ) på 1,3 har använts enligt rekommendationer från Umeå kommun. Klimatfaktorn utnyttjas endast vid beräkning av



dimensionerande flöden för framtida markanvändningar. Avrinningskoefficienter baserade på Svenskt Vattens P110 (2016) har använts. Tabell 1 och Tabell 2 redovisar dimensionerande flöden för befintliga markanvändningar, där Tabell 1 redovisar en sektion för flöden av Kungsvägen så som den ser ut idag och Tabell 2 visar flöden av en lika bred sektion av oexploaterad mark. Tabell 3 visar flöden för framtida markanvändning. Framtida markanvändning baseras på förslag till vägsektion i Figur 1. Flöden är redovisade som liter per sekund per meter väg. Det totala flödet kan beräknas som dimensionerande flöde per meter multiplicerat med totalsträckan för den nya Kungsvägen.

Tabell 1. Befintliga flöden per meter av befintliga Kungsvägen.

<i>Befintlig markanvändning (15,25 m bred sektion)</i>	<i>Bredd (m)</i>	<i>Red. bredd (m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 10-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 20-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 100-årsregn (l/s, m)</i>
Asfalt	9	8,1			
Grönyta	6,25	0,625			
Summa	15,25	8,725	0,2	0,25	0,43

Tabell 2. Befintliga flöden per meter av oexploaterad mark.

<i>Befintlig markanvändning (15,25 m bred sektion oexploaterad)</i>	<i>Bredd (m)</i>	<i>Red. bredd (m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 10-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 20-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 100-årsregn (l/s, m)</i>
Grönyta	15,25	1,525	0,04	0,05	0,08

Tabell 3. Framtida flöden enligt föreslagen vägsektion.

<i>Framtida markanvändning (15,25 m bred sektion)</i>	<i>Bredd (m)</i>	<i>Red. bredd (m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 10-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 20-årsregn (l/s, m)</i>	<i>Dim. flöde per meter gata 100-årsregn (l/s, m)</i>
Asfalt	12,5	11,25			
Grönyta	2,75	0,275			
Summa	15,25	11,53	0,26	0,33	0,56
Summa *klimatfaktor 1,3			0,34	0,43	0,73

Flöden ökar med ca. 70 % efter genomförda förändringar på den delen av Kungsvägen som redan är exploaterad. Flöden ökar med ca 750 % om Kungsvägen anläggs på oexploaterad mark.

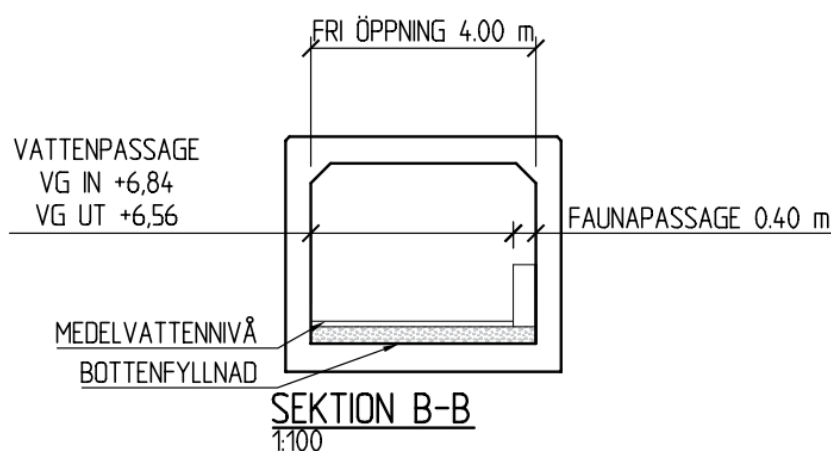
## 5.2. Beräkning av trumma

Trafikverket har tidigare genomfört beräkningar på den kulvert som är placerad i Öxbäcken under Norrbotniabanan. I underlag från Trafikverket framgår det att flödet i punkten för inloppet till kulverten beräknas vara 8039

l/s för det dimensionerande flödet  $HQ_{200}$  med ett tillskott på 30 % flöde (momentanflöde enligt tabell 2.4 i Trafikverkets dokument MB310).

Dimensionen för kulverten är planerad till 4000 mm, med en lutning på 4,4 ‰ (se Figur 4). För att jämföra kapaciteten för en sådan trumma beräknades flödeskapaciteten för en rektangulär betongtrumma med 4,4 ‰ lutning samt med ett överdjup på 0,3 m. En trumma med denna dimension kan (vid 85 % fyllnadsgrad) leda igenom ett flöde på ca 35 m<sup>3</sup>/s, dvs 4 gånger 200-årsflödet (inkl. 30 % påslag) beräknat för Öxbäcken.

För att dämning inte ska uppstå, samt för att säkerställa funktionen att trumman under Kungsvägen också ska fungera som en faunapassage, bör den nya trumman under Kungsvägen dimensioneras med samma dimensioner som kulverten under resecentrum.



Figur 4. Ritning över kulvert under resecentrum. (Bildkälla: Trafikverket PM Byggnadsverk).

### 5.3. Kapacitetsberäkning av dagvattenledning i Kungsvägen

Vid VA-projektering av ledningar som planeras i Kungsvägen framkommer det att en dagvattenledning maximalt kan ha en dimension på 600 mm på sträckan väst om Öxbäcken för att uppnå minimitäckning under körbana (se ritning W-51-1-01). Med en minsta lutning på 5 ‰ och om dagvattenledningen anläggs som en plastledning har denna en kapacitet på 550 l/s (utifrån Colebrook-diagram). Detta motsvarar avledning (vid ett 10-årsregn, 10 minuters varaktighet, inklusive klimatfaktor 1,25) för ett bostadsområde med blandad bebyggelse (avrinningskoefficient på 0,5) på 3,5 ha. Det obebyggda naturmarksområdet mellan Generalsvägen och Kungsvägen är ca 4,3 ha.

Eftersom dagvattenledningen har en begränsad dimension och ett stort exploateringsområde planeras uppströms om Kungsvägen (utifrån den fördjupade översiktsplanen för Sävar från 2020) bör avvattning från järnvägsanläggningen ej avledas via Kungsvägens dagvattenledning.

## 5.4. Fördröjningsbehov

Dimensionerande flöden ökar efter de planerade förändringarna. För att inte ytterligare belasta avledningsstråk, krävs det att dagvattnet fördröjs innan det avleds till anslutningspunkterna. Beräkningar har gjorts för ett 10-, respektive ett 20-årsregn.

Erfordrad fördröjningsvolym för fördröjning beräknas enligt formeln (2):

$$V_f = 3,6 \cdot t \cdot (Q_{(t)} - q \cdot 0,67) \quad (2)$$

Där  $V_f$  är magasinvolymen ( $m^3$ ) för fördröjning av ett 10- eller 20-årsregn,  $t$  är regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår,  $q$  är det bestämda utflödet (l/s) som bestäms från det befintliga flödet för befintlig mark och  $Q_{(t)}$  är maxflödet som uppstår vid regn med regnintensitet vid regnvaraktigheten av tiden  $t$ .

Tabell 4 redovisar fördröjningsbehov för den nya Kungsvägen.

Tabell 4. Fördröjningsbehov. Dimensionerande varaktigheten för fördröjning av befintlig del av Kungsvägen är 10 minuter. Dimensionerande varaktigheten för fördröjning av den delen av Kungsvägen som passerar oexploaterad mark är 85, respektive 80 minuter för ett 10-årsregn och ett 20-årsregn.

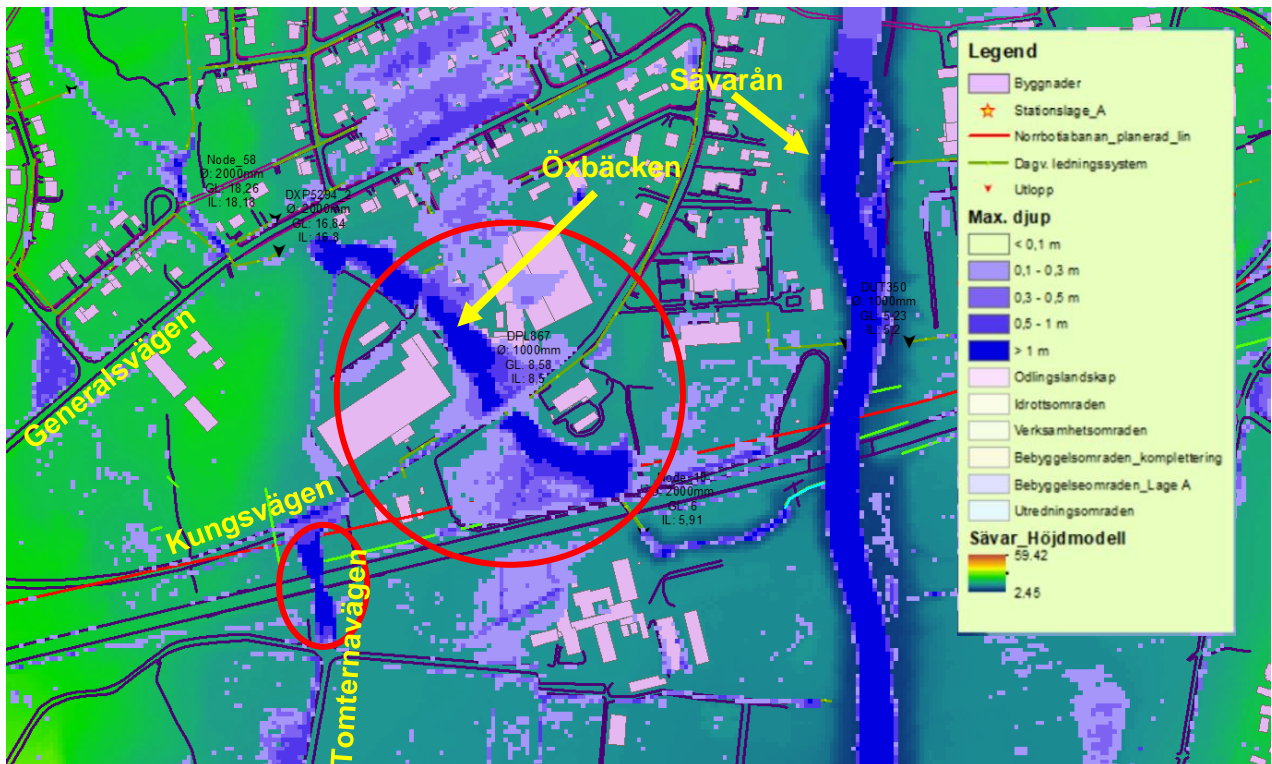
Del av förändring	10-årsregn fördröjning ( $m^3$ per meter)	20-årsregn fördröjning ( $m^3$ per meter)
Oexploaterad mark → nya Kungsvägen	0,3	0,38
Befintlig del av Kungsvägen → nya Kungsvägen	0,13	0,16

Fördröjningsbehovet ser olika ut för de delar av nya Kungsvägen som anläggs på oexploaterad mark i jämförelse med de delar av Kungsvägen som i dagsläget redan är exploaterat. För en sträcka på 100 m av nya Kungsvägen som leds igenom oexploaterad mark, förekommer ett fördröjningsbehov på 30, respektive 38  $m^3$  (för ett 10-, respektive ett 20-årsregn). För en sträcka på 100 m av nya Kungsvägen som leds igenom samma sträckning som den befintliga vägen förekommer ett fördröjningsbehov på 13, respektive 16  $m^3$  (för ett 10-, respektive ett 20-årsregn).

## 6. Skyfallsanalys

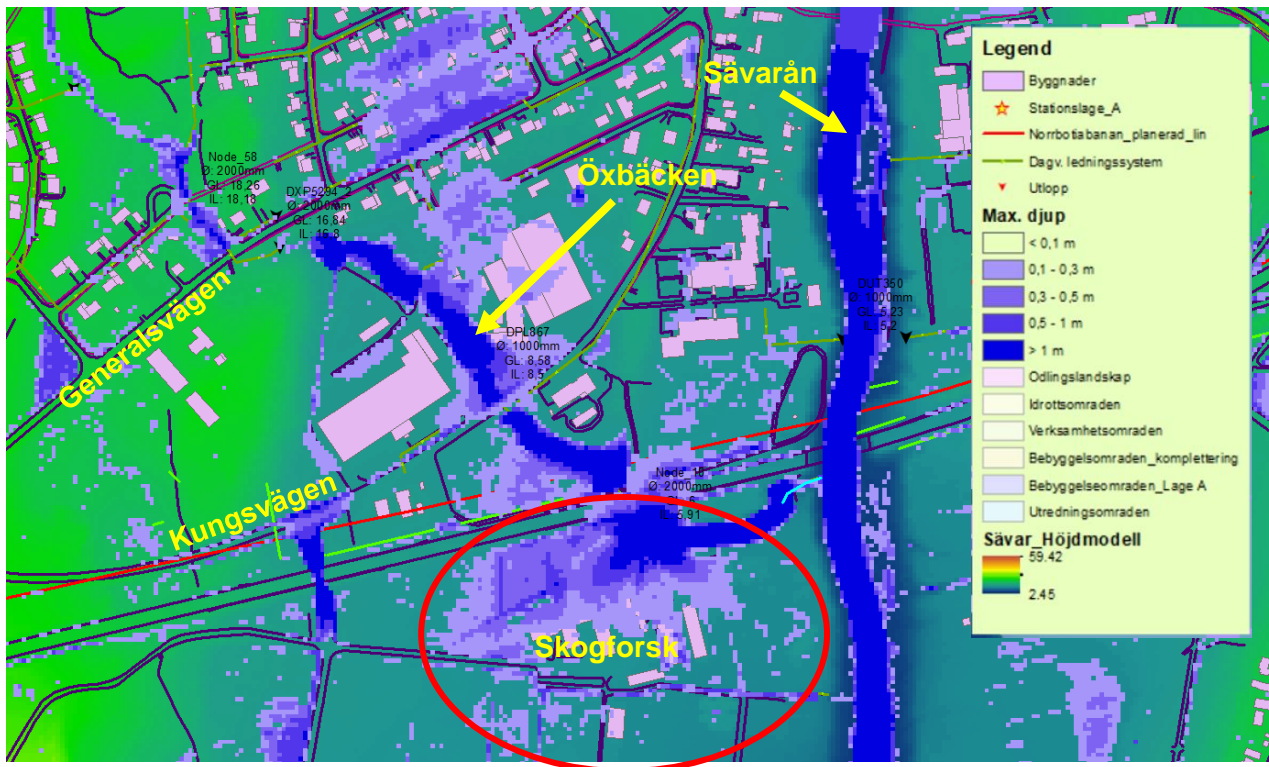
En skyfallsmodellering har genomförts på Sävar med avseende på översvämningsrisker kring Öxbäcken vid framtida exploatering. Modellen tar hänsyn till befintlig höjdsättning, hårdgjorda ytor samt den framtida exploateringen i FÖP (se Figur 3). Analysen fokuserar på ytor kring Öxbäcken och planområdet, dock kan den framtida exploateringen samt rekommenderade åtgärder medföra att skyfallsmodellen även redovisar förändringar i andra delar av Sävar, vilket inte tas upp i denna utredning. Figur 5 redovisar översvämningar vid ett 100-årsregn för befintlig situation, där översvämningar på ca 0,1–0,5 m djup inträffar bland annat utanför Öxbäckens bäckfåra uppströms om Kungsvägen samt över det planerade området för resecentrum. Översvämning kommer även inträffa i den

instängda lågpunkten där Tomternavägen passerar under E4. Nämda översvämningar är inringat i rött i Figur 5.



Figur 5. 100-årsregn, nuläge. (Bildkälla: WSP). Inringade områden visar områden med risk för översvämningar.

Figur 6 redovisar översvämningar vid ett 100-årsregn efter det att planerad exploatering är genomförd (enligt FÖP, se Figur 3). Modell för framtida förhållanden tar hänsyn till ändrade avrinningskoefficienter (som resultat av den planerade exploateringen), ny trumma under Kungsvägen och den nya kulvertering som planeras under resecentrum. Modellen tar däremot inte hänsyn till ny höjdsättning av resecentrum och Kungsvägen eller höjdsättning av ett nytt järnvägsspår som kan, om denna passerar befintliga rinnvägar, orsaka dämningar. Modellen tar inte heller hänsyn till övriga pågående eller nya förändringar i höjdsättning som ej finns registrerat i höjddatat. Ytorna som ska exploateras enligt FÖP:en har getts sammanvägda avrinningskoefficienter (enligt Svenskt Vatten P110) för att kunna möjliggöra en justering av hårdgjorda ytor.

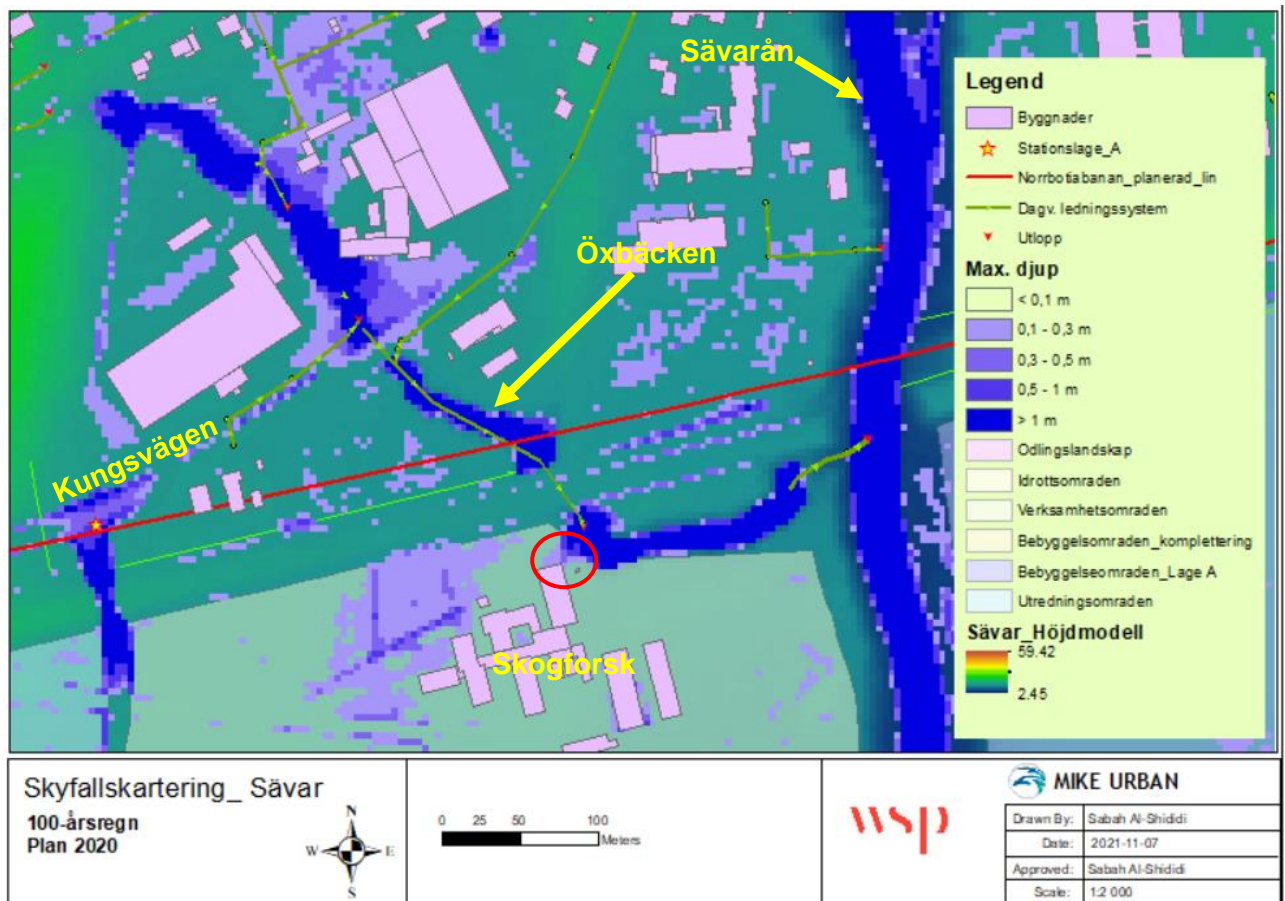


Figur 6. 100-årsregn, planerade förutsättningar. (Bildkälla: WSP). Inringat område visar områden med risk för översvämningar.

Modelleringen visar att inga större förändringar inträffar kring Öxbäcken norr om Kungsvägen efter det att planerade förändringar genomförs. Söder om E4, kring Skogforsks byggnader samt kring Öxbäckens bäckfåra blir det ökad risk för översvämningar. Detta beror troligtvis på att ett större flöde leds igenom kulverten, men de sista trummorna som är placerad under E4:an samt innan Öxbäckens utlopp till Sävarån, begränsar utflödet. Det kan även bero på ökade flöden från området kring Skogforsks byggnader (söder om E4), då även detta område ingår i planerade exploateringar enligt FÖP (se Figur 3). Uppströms om Generalsvägen syns inga större skillnader i de två figurerna.

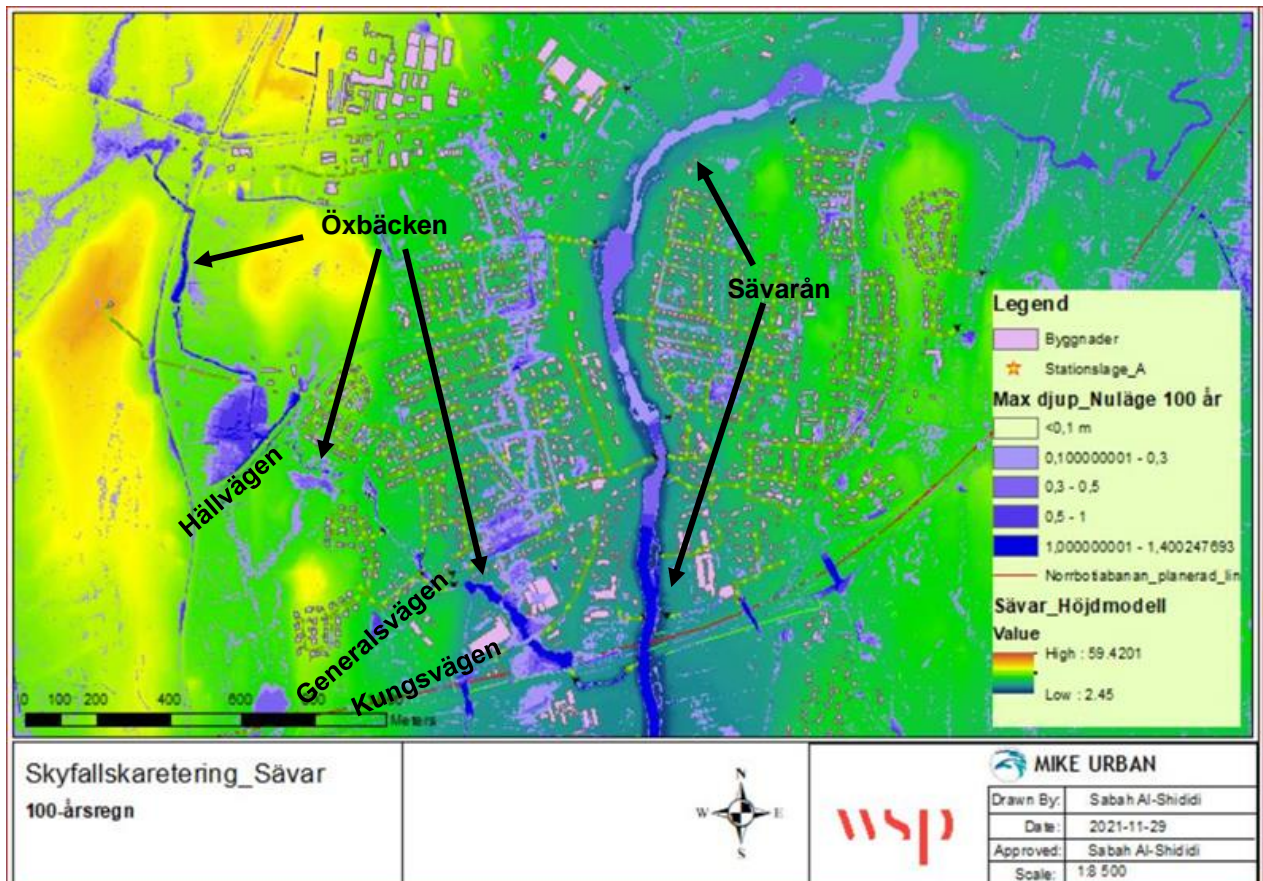
På området där resecentrum ska byggas förbileds Öxbäckens flöde via kulvert, dock förekommer instängda lågpunkter där bäcken är idag eftersom modellen inte har justerats med ny höjdsättning. De översvämningar som bildas inne på resecentrumområdet bör hanteras inom kommande detaljplan för denna fastighet för att säkerställa genomledning under Norrbotniabanan och E4:an. Detta kan bl.a. åtgärdas med höjdsättning, placering av grönområden och styrning av dagvattenflöden, men bör utredas i en dagvattenutredning med fokus på resecentrumområdet.

Figur 7 redovisar översvämningar som inträffar vid ett 100-årsregn för planerade förutsättningar, med skillnaden om fördröjning av ett 10-årsregn genomförs inom exploateringsområdena. Fördröjning av ett 10-årsregn resulterar i stora förbättringar kring bäckfåran, framför allt nedströms om E4:an. Dock noteras stående vatten vid Skogforsks byggnad (inringat i rött), vilket kan åtgärdas med ett byte till en större trumma vid Öxbäckens utlopp till Sävarån, eller justering av höjdsättning vid byggnaden, men bör kontrolleras i en uppdaterad skyfallsanalys. Fördröjning av minst ett 10-årsregn bör genomföras för framtida exploateringar i Sävar.



Figur 7. 100-årsregn, med fördröjning av ett 10-årsregn, planerade förutsättningar. (Bildkälla: WSP). Röd cirkel ringar in område med stående vatten mot Skogforsks byggnad.

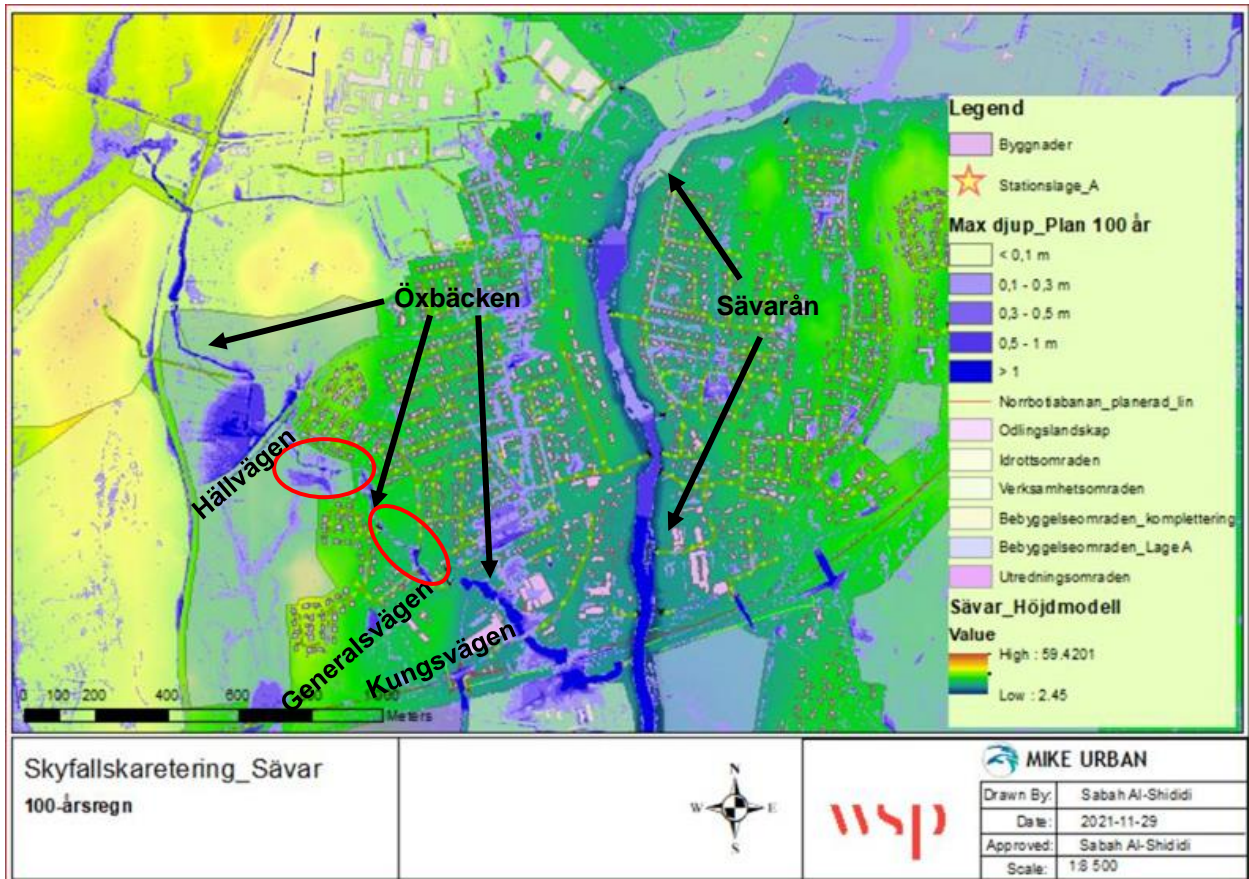
Figur 8, Figur 9 och Figur 10 redovisar samma scenarier som Figur 5, Figur 6 och Figur 7, dock mer utzoomat för att visa översvämningar uppströms om detaljplanen.



Figur 8. 100-årsregn, nuläge. (Bildkälla: WSP).

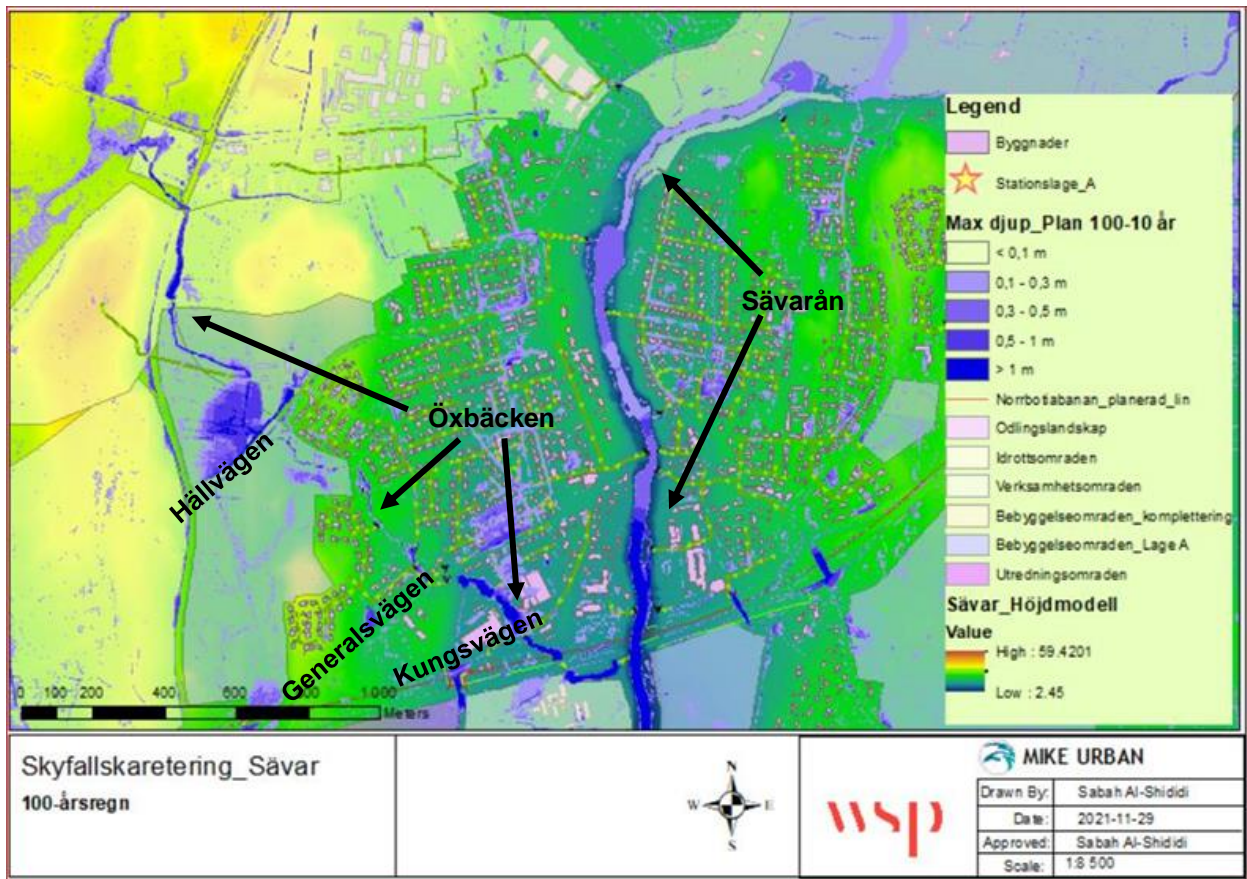
Vid jämförelse av Figur 8 och Figur 9 kan det synas mindre ökning i översvämningsytorna kring Öxbäcken uppströms om Generalsvägen samt nedströms om Hällvägen (inringade i rött i Figur 9). Översvämnade ytor förekommer redan i nuläget inom planerade exploateringsområden (uppströms om Hällvägen), vilket bör beaktas vid vidare planering av dessa områden. Inga befintliga byggnader förväntas översvämmas vid genomförande av FÖP.

Det kan dock antas att om samtliga trummor för genomledning av Öxbäckens flöde åtgärdas och anpassas till faunapassage, kan de översvämningsytorna som bildas vid vägarna att minska eftersom ett större flöde kan ledas igenom. Nedströms konsekvenser av en sådan åtgärd bör dock kontrolleras med en uppdaterad skyfallsanalys med nya trumdimensioner längst med hela Öxbäcken. Likt vid detaljplaneområdet medför även fördröjning av ett 10-årsregn till stora förbättringar kring Öxbäckens fåra.



Figur 9. 100-årsregn, planerade förutsättningar. (Bildkälla: WSP).





Figur 10. 100-årsregn, med fördröjning av ett 10-årsregn, planerade förutsättningar. (Bildkälla: WSP).

## 7. Öxbäcken – Natura 2000

En analys ska genomföras för att besvara det yttrande som Länsstyrelsen inkom med 2021-07-02 vid undersökningssamråd om betydande miljöpåverkan av detaljplan för Sävar 61:1 m.fl. inom Umeå kommun, Västerbottens län.

Följande beskrivs i yttrandet:

*"Inom planområdet är det enbart arbeten vid och passagen över Öxbäcken som utgör vattenverksamhet. Öxbäcken är ett utpekat Natura 2000-område vilket ställer krav på att passagen över bäcken utformas för att inte påverka områdets bevarandesyfte. Det kan även komma att krävas mer ingående utredningar hur passagen ska utformas för att inte äventyra vattendragets miljö kvalitetsnorm. Bland annat beskrivs en erosionsrisk vid bäcken samt att det ligger inom ett riskområde för översvämning vid 100-års regn, vilket innebär att ni kan behöva titta på hur passagen ska utformas utan att påverka bäckens svämplan.*

*Vidare behövs breda och ekologiskt funktionella kantzoner utmed Öxbäcken för att fungerande ekosystem ska bevaras och skadligt läckage till vattnet förhindras."*

Analysen kommer tas fram efter leverans av denna utredning. Synpunkten som berör översvämningssrisker och svämplan vid ett 100-årsregn besvaras dock av skyfallsanalysen i kapitel 6, där det framgår att genomförandet av detaljplan inte medför några förändringar kring Öxbäcken norr om

Kungsvägen efter det att planerade förändringar genomförs. Söder om E4, kring Skogforsks byggnader samt kring Öxbäckens bäckfåra blir det ökad risk för översvämningar, vilket inte beror på ökad markanvändning inom detaljplanen för Kungsvägen, utan på grund av att ett större flöde leds igenom trumman samt kulverten och de sista trummorna som är placerade under E4:an samt innan Öxbäckens utlopp till Sävarån, begränsar utflödet. Det kan även bero på ökade flöden från området kring Skogforsk byggnader (söder om E4), då även detta område ingår i planerade exploateringar enligt FÖP (se Figur 3). Fördröjning av ett 10-årsregn för framtida exploatering resulterar i stora förbättringar kring bäckfåran, framför allt nedströms om E4:an. Dock noteras stående vatten vid Skogforsk byggnad vilket kan åtgärdas med ett byte till en större trumma vid Öxbäckens utlopp till Sävarån, eller justering av höjdsättning vid byggnaden, men bör kontrolleras i en uppdaterad skyfallsanalys.

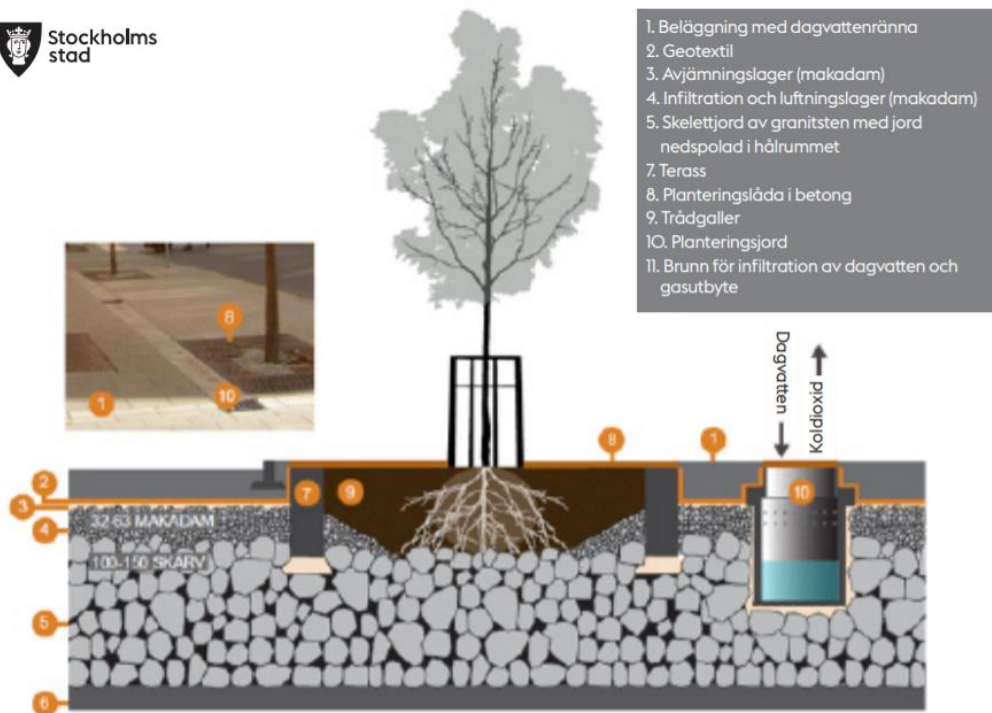
För att säkerställa att passagen (trumman under Kungsvägen) utformas på ett sådant sätt att denna ska fungera som en faunapassage, ska denna anpassas till kulvertens dimensionering under resecentrum.

## **8. Förslag på åtgärder inom DP Kungsvägen**

### **8.1. Skelettjordar och fördröjning**

Vägdiket längst Kungsvägen föreslås underbyggas av skelettjordar med träd för att möjliggöra fördröjning. Fördröjning kan även genomföras direkt i det öppna diket (om dämning tillåts till vägens nivå), dock rymmer inte en volym som motsvarar fördröjning av ett 20-årsregn. En skelettjord består av en förstorad planteringsgrop som fylls med makadam/skärv. I dessa kan träd och andra planteringar placeras för att utnyttja dagvattnet som samlas, se principskiss i Figur 11. Skelettjorden kan fungera som ett underjordiskt magasin, men bidrar även till rening genom sedimentation av partiklar samt genom trädets upptag av vatten och näringsämnen.

Två olika typer av skelettjordar används; 1) luftig skelettjord vars fyllnad endast består av makadam, samt 2) vanlig skelettjord, där jord beblandas med makadamen och överlagras av ett luftigare lager med högre porositet än det underliggande lagret. Avledning av vatten kan ske via dräneringsledning. Vattnet leds in till skelettjorden via rännstensbrunnar, dräneringsledning alternativt via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar.



Figur 11. Principskiss över skelettjord (Bildkälla: Stockholms trädhandbok).

Drift och underhåll av skelettjordar inbegriper bl.a. rensning av brunnar samt utbyte av skelettjorden (vid högre föroreningsbelastning och partikelmängd).

Fördröjningsbehovet för vägsektionen som redovisas i Figur 1 är olika beroende på om vägen ersätter den befintliga Kungsvägen eller om sektionen är placerad på oexploaterad mark. De olika förutsättningarna för fördröjningsvolymerna redovisas i Tabell 4 i kapitel 5.4. Tabell 5 redovisar volymbehovet samt antal träd som krävs för 100 m väg när en skelettjord anläggs med porositeten 0,3. Det antas att jordvolymen för ett träd är 15 m<sup>3</sup>.

Tabell 5. Volymbehov skelettjordar för 100 m väg. Trädantalet visar hur många träd som krävs för att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen för de olika scenarierna.

Del av förändring	Volymbehov skelettjord 10-års fördröjning (m <sup>3</sup> ) 100 meter väg	Antal träd per 100 meter väg	Volymbehov skelettjord 20-års fördröjning (m <sup>3</sup> ) 100 m väg	Antal träd per 100 meter väg
Oexploaterad mark → nya Kungsvägen	100	7	126	9
Befintlig del av Kungsvägen → nya Kungsvägen	43	3	53	4

För den delen av Kungsvägen som leds genom oexploaterad mark, krävs det 9 träd på 100 meter för att uppnå fördröjning av ett 20-årsregn (om träd placeras på en sida av vägen). För den delen av Kungsvägen som endast innebär en ombyggnation av befintliga sträckningen krävs det endast 4 träd på 100 meter för att uppnå fördröjning av ett 20-årsregn (om träd placeras på en sida av vägen).

Trädantalet visar hur många träd som krävs för att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen för de olika scenarierna. Gestaltningen kan dock utformas så att trädantalet blir enhetligt längst med hela sträckan. Utrymmet i vägsektionen är tillräcklig för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym för antingen ett 10- eller ett 20-årsregn. Gör man en gestaltning som innebär mer träd än vad som krävs enligt tabell 5 kommer den totala fördröjningsvolymen som uppnås längst vägen att öka.

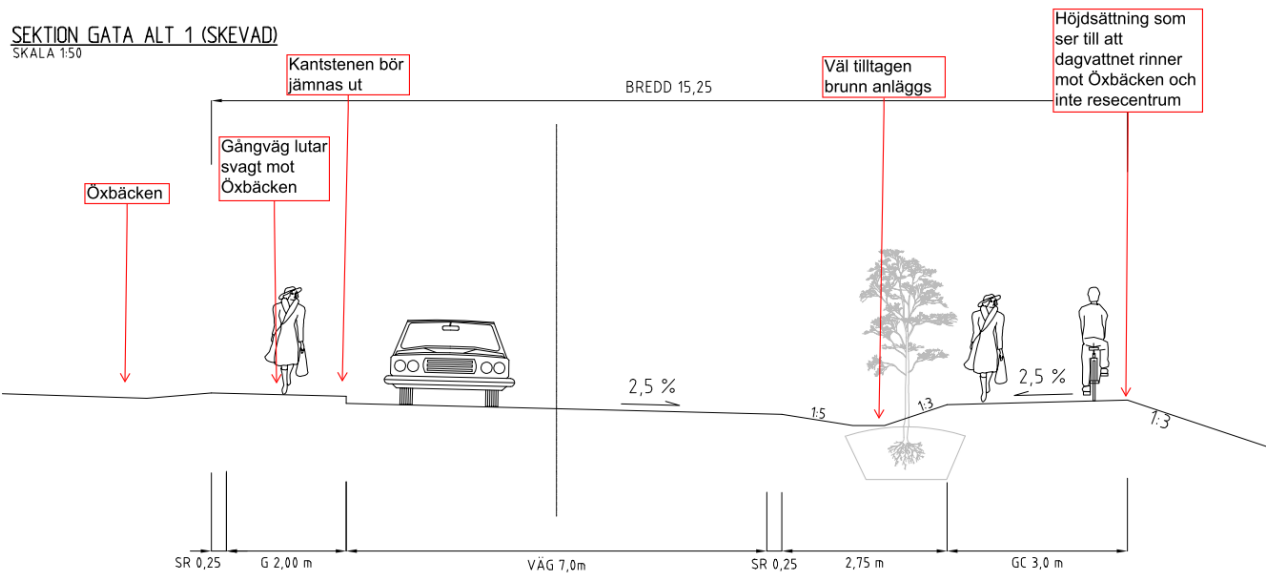
Val av träd ska anpassas till klimatet. En genomsläpplig, luftig skelettjord kan innebära lägre risk att frysa än en tätare jordinblandad skelettjord med lägre porositet. I det senare fallet kan bräddbrunnar anläggas som ansluts direkt till dagvattenledningen, alternativt svackdiket ovanför skelettjorden.

## 8.2. Höjdsättning och avledning

Avledning av vägdagvatten sker via den skålade grönyta där även träden anläggs. Höjdsättningen ska göras så att utloppen till Öxbäcken kan nås med en lutning på 5 ‰. Detta följer den naturliga topografin. Befintlig avvattning som beskrivs i kapitel 3 bör bevaras (med avledning av dagvatten väster om Tomternavägen i ledning under E4:an). Detta krävs eftersom en lågpunkt förekommer på vägsträckan i höjd med korsningen till Tomternavägen vilket försvårar en ledningssträckning som fortsätter längst med Kungsvägen österut.

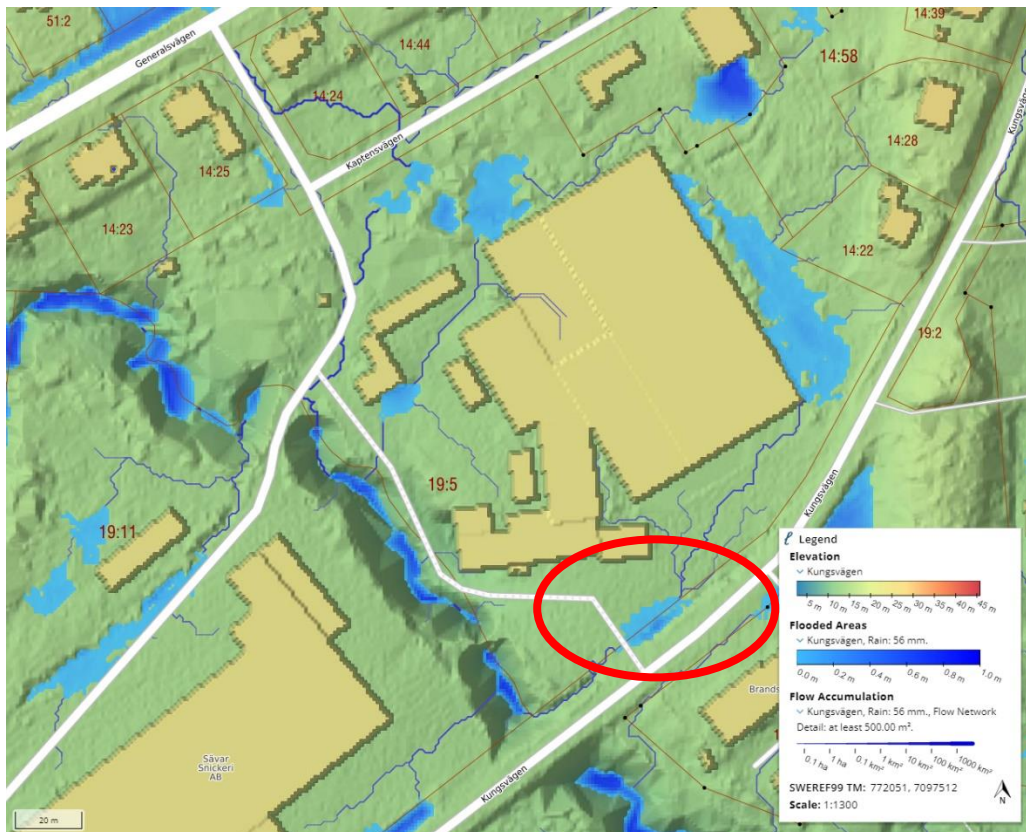
Den skålade ytan kan avleda ett flöde på ca. 180 l/s, vilket är tillräckligt för avledning av ett 20-årsflöde från en 420 m lång vägsträcka om minsta lutning på diket är 5 ‰.

Vid skyfall kommer anlagda dagvattenlösningar inte kunna hantera vattenmängderna som bildas på vägen. Då kommer dagvattnet ytligt rinna i diket med skelettjordar på vägens södra sida. Eftersom Öxbäcken kulverteras på Kungsvägens södra sida kan inte dagvattnet rinna ut på denna sida. Dagvattnet måste därmed rinna över vägen och ut på norra sidan av Kungsvägen. För att undvika stora vattendjup på vägen bör kantsten längst Kungsvägens norra sida jämnas ut precis vid Öxbäcken och gångvägen ska lutats mot bäcken, se Figur 12. Då blir det maximala vattendjupet som kan uppstå på vägen 17,5 cm längst i söder och 8,75 cm rakt över mittlinjen. För att ytterligare undvika uppkomsten av översvämning i denna punkt kan även extra intagsbrunnar anläggas i diket med direktutsläpp till Öxbäcken-trumman. Det ska även säkerställas att dagvattnet inte rinner ut mot resecentrumområdet. För att säkerställa avledning av dagvattnet då diket är snöfyllt, kan dagvattenbrunnar placeras i lågpunkt på körbanan.



Figur 12. Föreslagna justeringar för gatusektionen vid Öxbäcken. (Bildkälla: WSP).

I samband med att vägutformningen förändras för Kungsvägen försvinner diken som går längst med fastighet Sävar 19:5 södra gräns (se Figur 13). Ett avledningsstråk bör placeras längst med denna fastighet, norr om Kungsvägen, för att leda dagvatten till Öxbäcken. Detta säkerställer att dagvatten från fastighetsmark inte leds in på Kungsvägen samt minimera risken för stående vatten vid skyfall. Utloppet mot Öxbäcken kan förses med erosionsskydd.



Figur 13. Flödesvägar och instängda lågpunkter vid ett 30-minuters 100-årsregn (56 mm). Lågpunkt inom fastighet 19:5 som i dagsläget utgör ett dike är markerat med röd ring.

### 8.3. Avledning av dagvatten för bomberad väg

Vid anläggning av en bomberad väg krävs installation av rännstensbrunnar längst med Kungsvägens norra sida för avledning av dagvatten. För att möjliggöra fördröjning av dagvatten krävs det att dessa brunnar är anslutna till skelettjorden lokaliserad på Kungsvägens södra sida.

Detta medför att dagvattenledningar från rännstensbrunnarna behöver korsa ledningar (va-ledningar samt högspänningsledning) placerade i Kungsvägen (se ritning W-51-1-01 samt W-51-1-02). Om ledningarna ska vara körbara samt inte kollidera ser WSP att det blir tekniskt svårt att korsa dessa ledningar.

Om vägen bomberas kommer fördröjning av dagvatten för norra sidan av Kungsvägen därmed försvåras för sträckan mellan korsningen Tomternavägen/Kungsvägen fram till östra gränsen av planområdet. Väster om korsningen planeras inga ledningar i Kungsvägen som måste korsas av rännstensbrunnarnas dagvattenledningar och där kan fördröjning i skelettjordar utan problem tillämpas.

## 9. Slutsatser

- Den nya sträckningen och vägsektionen för Kungsvägen medför att flöden ökar med ca. 70 % efter genomförda förändringar på sträckan som utgörs av den befintliga Kungsvägen. Flöden ökar med ca 750 Flöden efter exploatering beräknas med en klimatfaktor på 30 %.
- Föreslagna vägsektion är utformad enkelskevad eller bomberad med ett dike placerat mellan GC-väg och väg (se Figur 1 i utredningen). Diket möjliggör både avledning av dagvatten samt fördröjning, då skelettjordar med trädplanteringar föreslås anläggas i diket. För att säkerställa avledning av dagvatten vid regntillfällen eller snösmältning då diket är snöfyllt, kan dagvattenbrunnar placeras i lågpunkt på körbanan med direkt avledning till skelettjordarna.
- Fördröjning kan även genomföras direkt i det öppna diket (om dämning tillåts till vägens nivå), dock ryms inte en volym som motsvarar fördröjning av ett 20-årsregn.
- Om vägen bomberas kommer fördröjning av dagvatten försvåras för sträckan mellan korsningen Tomternavägen/Kungsvägen fram till östra gränsen av planområdet. Väster om korsningen planeras inga ledningar i Kungsvägen som måste korsas av rännstensbrunnarnas dagvattenledningar och där kan fördröjning i skelettjordar utan problem tillämpas.
- Vid skyfall kommer dagvattnet ytligt rinna i diket med föreslagna skelettjordar på vägens södra sida. Fördröjning kan även genomföras direkt i det öppna diket (om dämning tillåts till vägens nivå), dock ryms inte en volym som motsvarar fördröjning av ett 20-årsregn. Då Öxbäcken kulverteras på Kungsvägens södra sida kan inte dagvattnet rinna ut mot resecentret. Dagvattnet måste därmed rinna över vägen och ut på norra sidan av Kungsvägen. För att undvika stora vattendjup på vägen bör kantsten längst Kungsvägens norra sida jämnas ut precis vid Öxbäcken och gångvägen lutar mot bäcken. För att ytterligare undvika uppkomsten av översvämning i denna punkt kan även extra intagsbrunnar med direktutsläpp till

Öxbäcken-trumman anläggas i diket. Det ska även säkerställas att dagvattnet inte rinner in mot resecentrumområdet.

- Öxbäcken öster om Kungsvägen planeras passera under resecentrum i en 4 m bred kulvert med möjlighet till faunapassage och ansluta till den kulvert som planeras under Norrbotniabanan med samma dimensioner. Denna del av Öxbäcken ingår i den angränsande detaljplanen för resecentrum. För att dämning inte ska uppstå, samt för att säkerställa funktionen att även genomledningen under Kungsvägen ska fungera som en faunapassage, bör den dimensioneras med samma förutsättningar som kulverten under resecentrum. Den nya trumman och kulverten har god kapacitet att genomleda ett 200-årsflöde (enligt Trafikverkets beräkningsstandard).
- Den skyfallsanalys som genomförts för Öxbäcken visade att inga större förändringar av svämplan kring Öxbäcken norr om Kungsvägen efter det att planerade förändringar (FÖP:en) genomförs. Söder om E4, kring Skogforsks byggnader samt kring Öxbäckens bäckfåra blir det dock en ökad risk för översvämningar. Fördröjning av ett 10-årsregn inom de utpekade exploateringsområdena i FÖP:en resulterar dock i stora förbättringar kring Öxbäckens bäckfåra, framför allt nedströms om E4:an. Fördröjning av ett 10-årsregn bör genomföras för framtida exploateringar i Sävar. Det rekommenderas även att trumman vid Öxbäckens utlopp till Sävarån byts ut till en större dimension, för att förhindra att dämning uppstår vid Öxbäckens fåra mellan Sävarån och E4:an.
- I samband med att vägutformningen förändras för Kungsvägen försvinner befintliga diken som går längst med fastighet Sävar 19:5 södra gräns. Ett avledningsstråk med erosionsskydd bör placeras längst med denna fastighet, norr om Kungsvägen, för att leda dagvatten till Öxbäcken vid skyfall.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

**WSP Sverige AB** WSP Sverige AB

Box 71

581 02581 02 Linköping

Besök: S:t Larsgatan 3

T: +46 10 7225000

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

