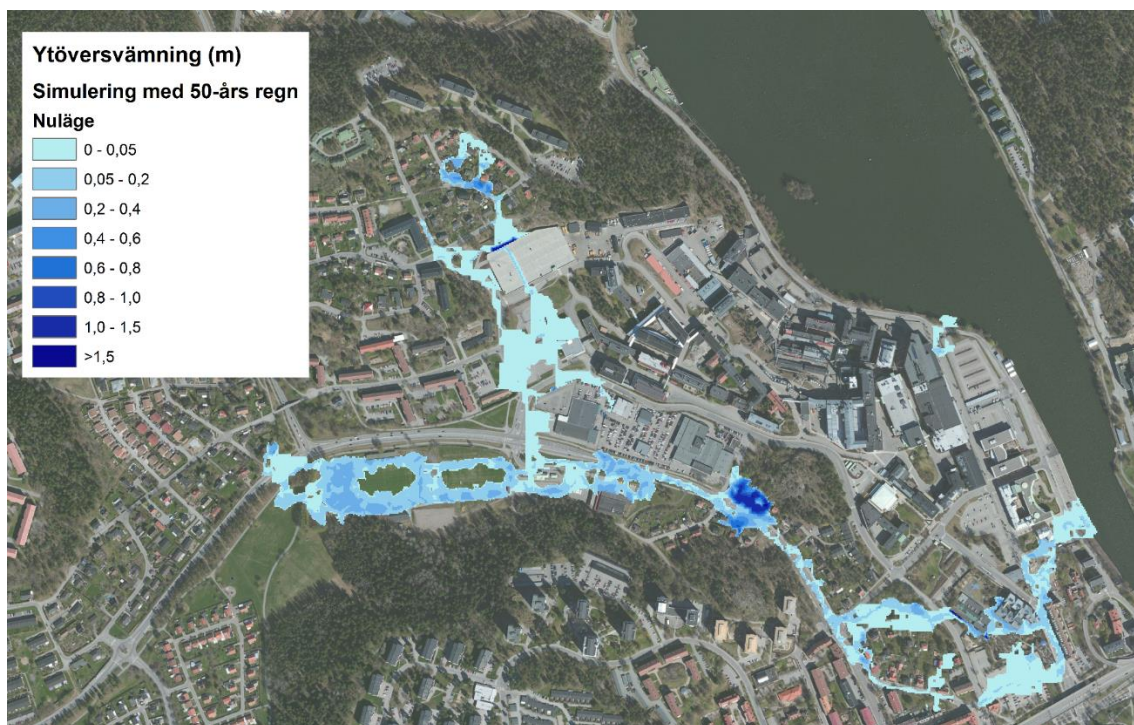


RAPPORT

SÖDERTÄLJE KOMMUN

Dagvatten- och skyfallsutredning Bårstafältet

UPPDRAGSNUMMER 1141495000



2016-12-08

STHLM VA SYSTEM
STHLM VA-UTREDNING

SWECO ENVIRONMENT AB

SANDRA LUNDGREN
ELISA PANTZAR
SARA KARLSSON

Sammanfattning

Exploateringar av ett bostadsområde med flerbostadshus och nya lokalgator planeras på Bårstafältet i Södertälje. Området är i perioder med mycket nederbörd drabbat av översvämningar och i tidigare utredningar har det fastställts att översvämningarna beror på att Bårstafältet ligger i en lågpunkt i terrängen, ett s.k. instängt område. Därifrån kan vattnet inte ta sig ytledes till recipient. Vatten blir stående på markytan i området tills det att ledningsnätet slutligen kan avleda det till recipienten Södertälje kanal.

Syftet med följande utredning är att undersöka förutsättningarna för en exploatering av Bårstafältet med hänsyn till översvämningsrisk samt att ge rekommendationer för åtgärder som dels minskar översvämningsriskerna vid Bårstafältet vid exploatering och dels inte försämrar översvämningsituationen kring den identifierade lågpunkten i avrinningsområdet vid Ängsgatan.

Området där det planeras för bebyggelse vid Bårstafältet omfattar ca 9 ha. I dagsläget finns det några enstaka byggnader på Bårstafältet, bl.a. en snabbmatsrestaurang och ett fotbollsklubbhus men främst består området av grönytor och gräsbelagda fotbollsplaner. Genom planområdet passerar dagvattenledningar grönytan som korsar Bårstafältet. Tidigare utredning av dagvattennätet i området visar att det är kapacitetsbrist i delar av dagvattennätet och att dimensioneringskraven för regn med återkomsttid på 10 år inte uppnås. Efter exploatering förväntas att andelen hårdjord yta kommer att öka i området, vilket även bidrar med ökade dagvattenflöden.

Resultaten från utredningen visar att det vid en exploatering av Bårstafältet genereras större volymer med avrinnande vatten i avrinningsområdet. Om inga fördröjningsåtgärder vidtas kommer den redan kritiska översvämningsituationen i lågpunkten nedströms Bårstafältet vid Ängsgatan att försämrats. För att minska översvämningsriskerna och påverkan av bebyggelsen av Bårstafältet föreslås att två fördröjningsmagasin anläggs på Bårstafältet som hanterar genererade volymer från ett 50 års regn. Det föreslås även att ett dike anläggs som för bort avrinning från Bårstafältet vid nederbördstillfällen med längre återkomsttid än 50 år. Utöver åtgärder på Bårstafältet föreslås att ett magasin anläggs vid lågpunkten vid Ängsgatan där byggnader på tre fastigheter redan har tagits bort p.g.a. översvämningsproblem.

Med korrekt höjdsättning av det planerade området på Bårstafältet samt med föreslagna åtgärder med fördröjningsmagasin bedöms översvämningsrisken för framtida bebyggelse på Bårstafältet kunna reduceras vid stora skyfall. Enligt simuleringar påverkas den befintliga bebyggelsen i lågpunkten nedströms på Ängsgatan inte märkbart av exploatering på Bårstafältet vid skyfall då stora volymer föreslås fördröjas innan lågpunkten.

Däremot visar resultat från simuleringar att vare sig Bårstafältet exploateras eller inte så är lågpunkten på Ängsgatan en kritisk punkt och risken är stor att det vid skyfall blir vatten stående i detta område. Analysen visar också att det inte är rimligt att fördröja de stora

volymer som potentiellt kan nå det instängda området kring Ängsgatan i magasin; en översvämningsrisk kommer alltid att föreligga så länge det instängda området inte öppnas. Sweco föreslår att vidare utredning görs för att undersöka möjligheter till yttlig avledning av vatten från lågpunkten vid Ängsgatan vid stora nederbördstillfällen.

Vid eventuell exploatering av Bårstafältet bör kommunen säkerställa att exempelvis byggnader och känslig infrastruktur inte planeras mitt i avrinningsvägar och att den generella höjdsättningen av området görs så att vatten vid extrema nederbördstillfällen kan avledas via diken, gator och andra ytor där skador kan minimeras. Vid drift av föreslagna magasin och dike är det av stor vikt att dess funktioner bibehålls över tid och att det tydligt förs in i planer att dessa områden inte får bebyggas.

Det är viktigt att belysa att resultaten i denna utredning baseras på simuleringar ifrån en teoretisk modell och att det finns osäkerheter gällande vattenvolymer och vattennivåer. Eftersom denna utredning utförs i ett mycket tidigt skede där tillgång till underlag om geotekniska och hydrogeologiska förhållanden är begränsad så finns även osäkerheter kring genomförandet av föreslagna åtgärder. Det finns även osäkerheter i beräkningar efter exploatering som beror av hur den slutliga utformningen av Bårstafältet kommer att se ut med avseende på markanvändning.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	Syfte	1
1.2	Orientering	1
1.3	Underlag	3
1.4	Södertälje kommuns dagvattenpolicy	3
2	Nulägesbeskrivning	4
2.1	Avrinningsituation	4
2.2	Topologi, geologi och hydrogeologi	6
2.3	Befintliga ledningar och dagvattensystem	7
3	Metod	10
3.1	Modellbeskrivning	10
3.1.1	Ledningsnätsmodell	10
3.1.2	Ytavrinningsmodell	10
3.2	Antaganden och begränsningar	11
3.2.1	Begränsningar i modellering	11
3.2.2	Antaganden avrinningsförlopp	11
3.2.3	Övriga antaganden	11
4	Resultat och åtgärdsförslag	13
4.1	Markanvändning	13
4.2	10-årsregn	14
4.3	50-årsregn	14
4.3.1	Före exploatering	14
4.3.2	Efter exploatering	15
4.3.3	Känslighetsanalys	19
4.4	100-årsregn	20
4.4.1	Före exploatering	20
4.4.2	Efter exploatering	21
5	Åtgärdsförslag lokalt omhändertagande av dagvatten	22
5.1.1	Kvartersmark	22
5.1.2	Allmän plats	23
6	Slutsatser	24

Bilaga 1: Utkast planskiss Bårstafältet (Södertälje kommun, juni 2016)

Bilaga 2: Exempel på lokalt omhändertagande av dagvatten

Bilaga 3: Nulägessimulering med ytöversvämning vid 50-årsregn

Bilaga 4: Nulägessimulering med ytöversvämning vid 100 -årsregn

Bilaga 5: Simulering vid exploatering av Bårstafältet med ytöversvämning vid 50-årsregn

Bilaga 6: Simulering vid exploatering av Bårstafältet med ytöversvämning vid 100-års
regn

Bilaga 7: Känslighetsanalys: Simulering vid exploatering av Bårstafältet med
ytöversvämning vid 50-årsregn

1 Bakgrund

Exploateringar av ett bostadsområde med flerbostadshus och nya lokalgator planeras på Bårstafältet i Södertälje. Området är i perioder med mycket nederbörd drabbat av översvämningar och i tidigare utredningar har det fastställts att översvämningarna beror på att Bårstafältet ligger i en lågpunkt i terrängen, ett s.k. instängt område. Därifrån kan vattnet inte ta sig yttledes till recipient.

I dagsläget består Bårstafältet av några enstaka byggnader men främst av grönytor och gräsbelagda fotbollsplaner. Området där bebyggelse planeras fungerar i dagsläget som en buffertzon för översvämningar i lågpunkten vid Ängsgatan, vilken är lågpunkten för hela avrinningsområdet. Vid kraftigare nederbördstillfällen blir vatten stående på fotbollsplanerna på Bårstafältet innan det avrinner till lågpunkten vid Ängsgatan.

1.1 Syfte

Syftet med följande utredning är att undersöka förutsättningarna för en exploatering av Bårstafältet med hänsyn till översvämningrisk. För att utreda detta studeras hur flöden och vattenvolymer från Bårstafältet ändras vid en exploatering. Vidare är syftet att ge rekommendationer för åtgärder som dels minskar översvämningriskerna vid Bårstafältet vid exploatering och dels inte försämrar översvämningssituationen kring lågpunkten vid Ängsgatan. En del av utredningen behandlar även alternativ för lokalt omhändertagande av dagvatten inom området.

Utredningen kompletterar en av Sweco framtagen dagvattenutredning från 2012 där hänsyn inte togs till planerad exploatering av Bårstafältet.

1.2 Orientering

Utredningsområdet ligger i norra delen av Södertälje kommun väster om Södertälje kanal, vilken är ytvattenrecipienten för området (Figur 1). Området där det planeras för bebyggelse vid Bårstafältet omfattar ca 9 ha och det begränsas av Strängsnäsvägen/Ängsgatan i norr. Ungefärligt område för exploateringen på Bårstafältet kan ses i Figur 2. Programområdet som Bårstafältet ingår i är ca 27 ha stort (Figur 3). I dagsläget finns det några enstaka byggnader på Bårstafältet, bl.a. en snabbmatsrestaurang och ett fotbollsklubbhus men främst består området av grönytor och gräsbelagda fotbollsplaner.



Figur 1. Planområdets geografiska läge i förhållande till recipienten Södertälje kanal (Eniro).



Figur 2. Flygfoto samt ungefärlig utsträckning över studerat område på Bärstafältet (Eniro).

2 (25)

RAPPORT
2016-12-08

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING BÄRSTAFÄLTET



Figur 3. Programområdesgräns vid Bårstafältet (Södertälje kommun).

1.3 Underlag

Vid utredning har följande underlag använts:

- Tidigare dagvattenmodell för området som upprättats av Sweco 2010 (Modellrapport: Kapacitetsutredning, Västra Södertälje: dagvatten, uppbyggnad av hydraulisk modell över dagvattennätet i västra Södertälje).
- Utredningar kring Ångsgatan och Bårstafältet angående översvämningar, Rapport från Sweco 2012-09-06
- Laserskannad höjddata från Lantmäteriet upplösning 2 x 2 m, tillhandahållet av Södertälje kommun.
- Preliminärt bebyggelseförslag (illustrationsskiss) för Bårstafältet med vägar och byggnader, tillhandahållet av Södertälje kommun. (Se Bilaga 1).
- Övrig information som tillhandahållits av Telge och Södertälje kommun, exempelvis information kring EI-nät, Va-nät och fjärrvärme.

1.4 Södertälje kommuns dagvattenpolicy

För att värna om kommunens sjöar och vattendrag har Södertälje kommun tagit fram en dagvattenpolicy. Enligt denna ska dagvattnet i så stor utsträckning som möjligt tas om hand lokalt (LOD). LOD ska i första hand tillämpas genom infiltration eller perkolation och i andra hand genom fördröjning.

Beroende på markanvändning, geologiska förhållanden, recipientens känslighet m.m. ställs olika krav på rening av dagvatten. Kommunen har därför delat in dagvattnet i fem olika klasser beroende på föroreningsinnehåll; 1. "låga", 2. "låga-måttliga", 3. "måttliga-

höga", 4. "höga" samt 5. "trafikdagvatten". Markanvändningen bedöms, enligt dagvattenpolicy, falla under föroreningsklass 3 (måttligt föroreningsinnehåll). För denna typ av område gäller följande riktlinjer enligt kommunens dagvattenpolicy:

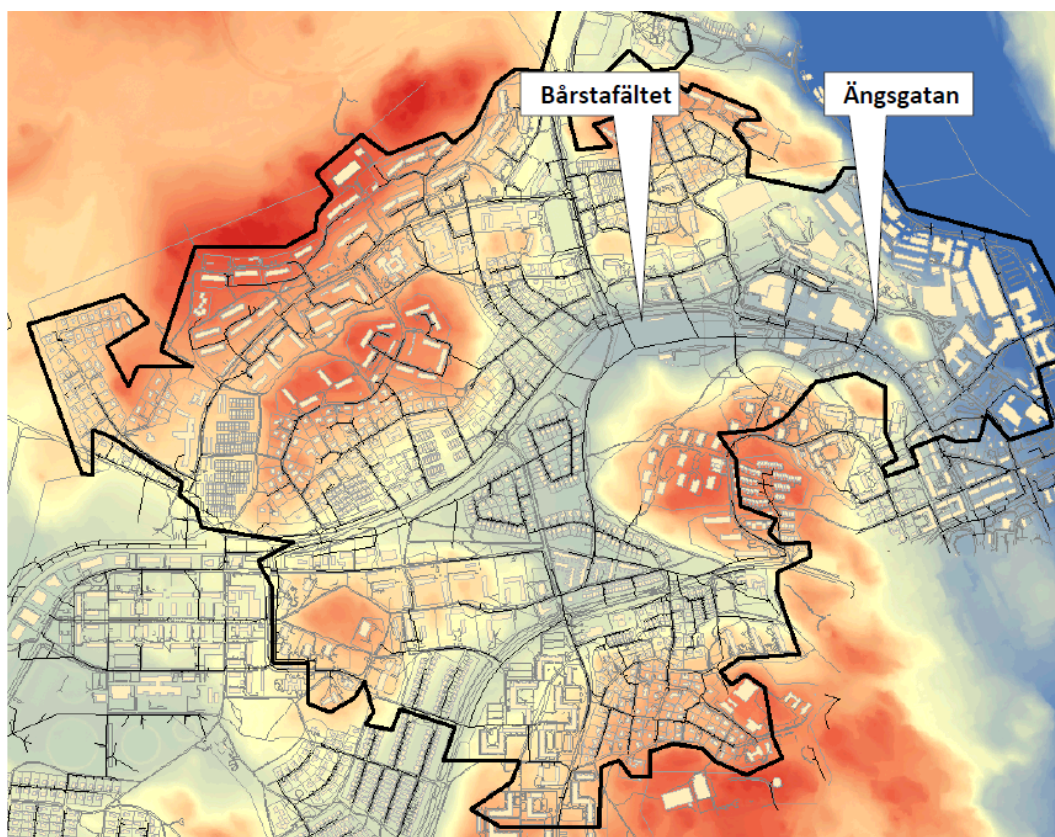
- Allt dagvatten bör källsorteras så att de mest förorenade fraktionerna renas separat. Dagvatten av bättre kvalitet ska i första hand kunna omhändertas lokalt genom infiltration/perkolation, och i andra hand utjämnas och fördröjas innan avledning sker till ledningsnät eller recipient.
- Huvudregeln är att dagvatten med höga halter av föroreningar inte ska infiltreras/perkoleras. Innan dagvatten med höga halter av föroreningar ytavleds ska det renas.
- Dagvatten från kopparkärl bör omhändertas av fastighetsägaren, alternativt byte av takmaterial.
- I de fall dagvatten måste avledas via ledningssystem till recipient ska miljönämnden kontaktas för en bedömning av recipientens känslighet.

2 Nulägesbeskrivning

2.1 Avrinningsituation

Bårstafältet ligger i ett avrinningsområde med utsträckning enligt Figur 4. Området är som tidigare nämnts ett s.k. instängt område, vilket innebär att vattnet ytledes inte kan ta sig ifrån området till recipient. Vatten blir stående på markytan i området tills det att ledningsnätet kan avleda det till recipient. Dagvatten som leds via ledningsnätet mynnar i Södertälje kanal, vilken är områdets recipient.

I perioder med mycket nederbörd drabbas området av översvämningar. På tre fastigheter på Ängsgatan (nummer 30, 32 och 34), där lågpunkten för hela avrinningsområdet ligger, har husen redan tagits bort p.g.a. stora översvämningsproblem (Figur 5). Även fotbollsplanerna vid Bårstafältet blir översvämmade vid kraftiga regn. För översvämningsskärning av 50- och 100 års regn innan exploatering hänvisas till kap 4.3.1 och 4.4.1.



Figur 4. Det naturliga avrinningsområdets gräns inom vilket Bårstafältet ligger. I bakgrunden syns terrängmodell och dagvattennät (svarta linjer). Höjder markeras med rött och låglänta områden med blått (Sweco, "Utredningar kring Ängsgatan och Bårstafältet- angående översvämningar" 2012).

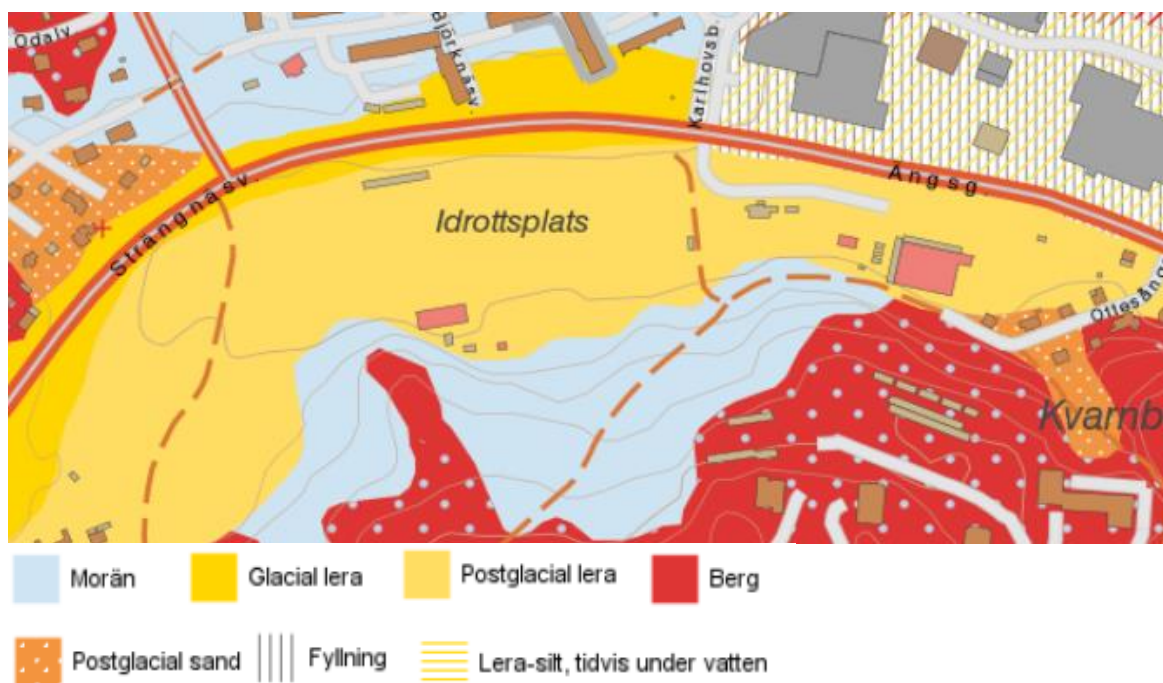


Figur 5. Översvämningsdrabbade fastigheter på Ängsgatan där hus har tagits bort p.g.a. översvämningsproblem (Hitta.se).

2.2 Topologi, geologi och hydrogeologi

Delen av Bårstafältet som planeras att exploateras är generellt ett mycket flackt område. Marken i området reser sig något från norr till söder och i södra delen ligger området i en släntfot från en backe. Marknivåer inom området varierar mellan ca +28 (RH2000) i områdets södra delar till ca +24 (RH2000) i områdets norra delar. Marken lutar idag svagt från väst till öst. Området ligger i en svacka i terrängen och det ligger strax väster om lågpunkten för hela avrinningsområdet vid Ängsgatan (Figur 4).

Det finns inga geotekniska eller geohydrologiska undersökningar utförda i området. Jordartskarta från SGU visar däremot att området troligtvis till största del består av postglacial lera (Figur 6). Lera medför inga gynnsamma förhållanden för infiltration. Uppskattat djup till berg i området visar att det på Bårstafältet troligtvis är mellan 5-10 m ner till berg (Figur 7).



Figur 6. Jordartskarta för området (SGU).



Figur 7. Uppskattat djup till berg i området (SGU).

2.3 Befintliga ledningar och dagvattensystem

I utredningsområdet markerat i Figur 2 passerar dagvattenledningar och spillvattenledningar i grönytan som korsar Bärstafältet. Dagvattenledningarna har dimensioner på ca 1400 mm och 1600 mm och spillvattenledningarna har dimensioner ca 500 mm. Dag- och spillvattenledningarna är byggda 1970 men spillvattenledningarna renoverades år 2000. Telge ser helst inte att bebyggelse sker ovanpå ledningarna och i dagsläget bedömer Telge inte att det finns något behov av att byta ut eller renovera befintliga ledningar. I östra delen av området samt delvis i västra delen finns även korsande vattenledningar¹.

Genom området passerar även ett antal mycket viktiga elkablar som lades 2002. Dessutom finns två nätstationer i området, en öster och en väster om planerad exploatering av Bärstafältet. Telge ser helst inte att bebyggelse sker ovanpå dessa ledningar¹.

Ett stråk med fjärrvärmeledningar och optoledningar passerar också i den östra delen av området.

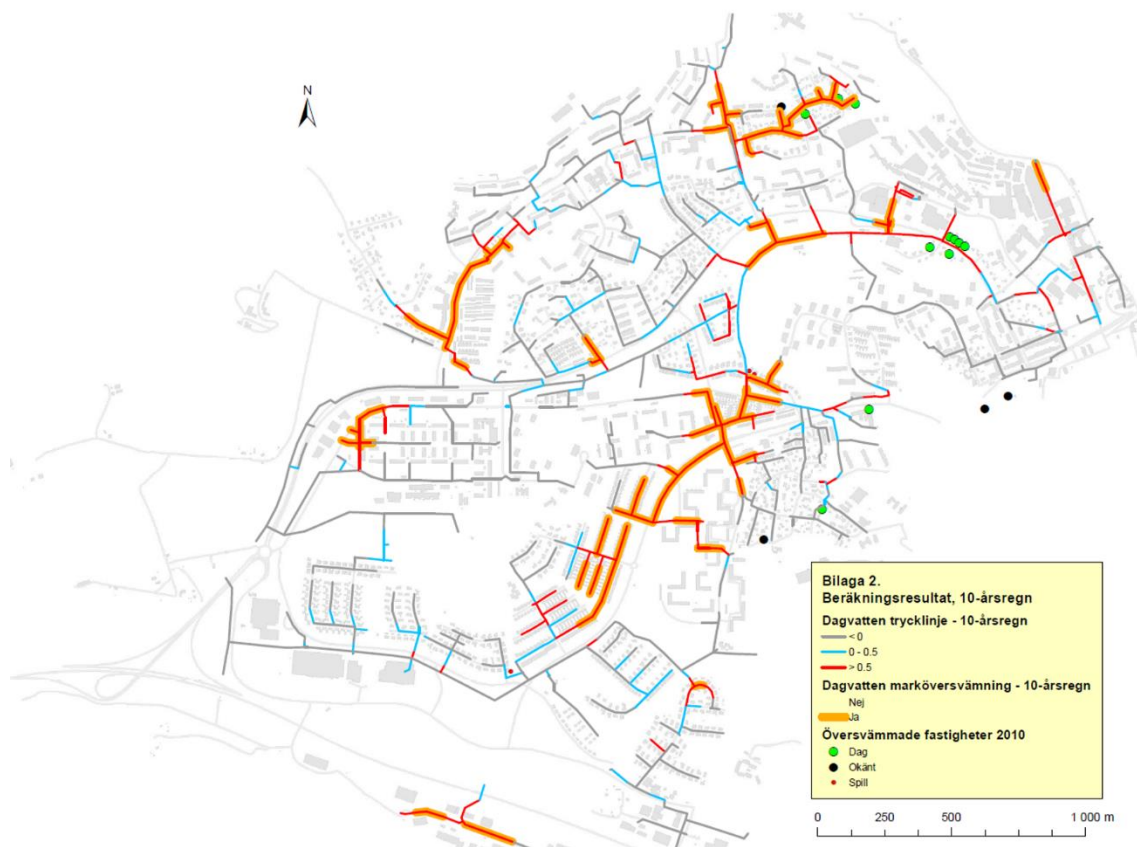
¹ Enligt Telge.



Figur 8. Karta som visar VA-nätet i området. Gröna ledningar är dagvattenledningar, röda är spillvattenledningar och de blå är vattenledningar (Telge).

Tidigare utredning av dagvattennätet i området (Hydrauliska beräkningar på dag- och spillvattennät (2010 - 2011)) visar att det är kapacitetsbrist i delar av nätet och att dimensioneringskraven för regn med återkomsttid på 10 år inte uppnås (Figur 9). Så är fallet även för dagvattenledningsnätet uppströms Ängsgatan, bl.a. på Bårstafältet, där kapacitetsbrist beräknas medföra marköversvämningar till följd av dagvatten som tränger upp ur ledningsnätet. Utredningen visar dock att dämningnivån i lågpunkten vid Ängsgatan inte överskrider marknivå vid dimensionerande regn (enligt gällande branschstandard vid tiden för utrednings genomförande, P90³)

³ Svenskt Vattens publikation P90; Dimensionering av allmänna avloppsledningar (s 18).



Figur 9. Beräkningsresultat från beräkning med 10-årsregn för dagvattenssystemet. Från utredning Sweco/Telge Nät (2011-10-05). Färgen visar hur stor dämning som beräknas i varje enskild ledning. Grå färg visar ledningar där det finns ledig kapacitet (trycklinjen ligger under ledningshjässan), blå ledningar dämmer upp till 0,5 m över ledningshjässan (ledningens kapacitet har överskridits rejält). Sträckorna med fet orange linjer visar områden med marköversvämning (den beräknade trycklinjen ligger ovanför marknivå).

3 Metod

3.1 Modellbeskrivning

3.1.1 Ledningsnätmodell

En tidigare upprättad modell har använts i denna utredning. Modellen är framtagen med programverktöget MIKE URBAN i koordinatsystemet SWEREF 99 18 00 och Södertäljes lokala höjdsystem. Modellen är kalibrerad för regn med upp till ca 10 års återkomsttid.

3.1.2 Ytavrinningsmodell

Syftet med ytavrinningsmodellen är att beräkna och illustrera vilka vägar vattnet tar när ledningsnätet för dagvatten inte räcker till. Svenskt Vatten med flera rekommenderar att dimensionera ledningsnätet för exempelvis 30-årsregn, men samtidigt undersöka konsekvenserna vid större skyfall, till exempel 50- eller 100-årsregn. Kommunen måste säkerställa att exempelvis byggnader och känslig infrastruktur inte planeras mitt i avrinningsvägen, och att höjdsättning sker så att vatten vid extrema regn kan avledas via diken, gator och andra ytor där skadorna minimeras.

Beräkningsresultaten från en ytavrinningsmodell kan, utöver att vara ett underlag för bebyggelseplanering, bidra med bättre kunskap om vattnets naturliga avrinningsvägar vid olika scenarier och därför utgöra ett underlag för hur sekundära avrinningsvägar som minimerar skador på bebyggelse och andra känsliga objekt kan skapas eller förbättras. Det är också möjligt att simulera åtgärder såsom öppna dammar, vallar med mera för att se hur detta påverkar ytavrinningen.

Ytavrinningsmodellen är uppbyggd i programverktöget Mike FLOOD där befintliga byggnader i området har lagts in och höjts upp 2 m så att vattnet ska rinna runt husen istället för att passera igenom. Modellen visar samverkan mellan ledningsnät och avrinning på ytan. När modellen belastas med ett regn tillrinner dagvattnet först till ledningsnätet och när trycknivån överstiger marknivå tar ytavrinningsmodellen vid.

I tidigare utredning (Sweco, 2012) fanns ingen tillgång till kalibrering av modellen vid skyfall. Istället valdes parametrar så att modellen stämde relativt väl överens med iakttagelser som gjordes i området vid ett skyfall 29 juli 2010, där skyfallet hade en återkomsttid i storleksordningen 50 år. Enligt iakttagelser vid samma tillfälle stod det upp till 1 m vatten på Ängsgatan, samt att vatten sprutade ut ur dagvattenbrunnar. För att i bästa möjliga mån återskapa situationen 2010 har därför följande parametrar valts:

- CDS-regn med varaktigheten 12 h och 10 min centralblock
- Vid intensiva regn med lång återkomsttid, upp emot 50-100 år agerar fler ytor som hårdgjorda; många ytor som annars kan infiltrera mycket vatten blir mättade och ytvattnet hinner inte infiltrera. Detta innebär att avrinningskoefficienterna ökar. Avrinningskoefficienterna har därför ökats med faktor 1,25. Denna faktor användes vid simuleringar av 50- och 100-årsregn.

3.2 Antaganden och begränsningar

3.2.1 Begränsningar i modellering

När modellresultatet betraktas bör det tas i beaktning att modellen bl.a. innehåller följande begränsningar

- P.g.a. datats noggrannhet kommer vissa objekt såsom mindre diken och rännor, mindre barriärer, kantsten m.m. inte kunna urskiljas i terrängmodellen.
- Regnet faller med maximal intensitet samtidigt över ett stort område i simuleringen. Detta kan ge överdriva vattenvolymer.
- Hänsyn har ej tagits till grundvattenströmningar och grundvattennivåer.

3.2.2 Antaganden avrinningsförlopp

- Kapaciteten i befintligt ledningsnät har antagits vara densamma före och efter exploatering.
- Vid beräkning av 10-årsregn för åtgärder för lokalt omhändertagande på allmän plats och kvartersmark har avrinningskoefficienter valts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande nederbördsintensitet har beräknats med en klimatfaktor på 1,25 efter exploatering enligt P110. Vid beräkningar för situationen före exploatering har ingen klimatfaktor räknats med.
- Vid utredning av scenarier för 50- och 100-årsregn har avrinningskoefficienter valts enligt P110. Dessutom har en säkerhetsfaktor på 1,25 lagts på flödet för att ta höjd för att ytorna agerar mer hårdgjorda vid stora nederbördstillfällen.
- Som känslighetsanalys har modellen belastas med ett regn med återkomsttid på 50 år där regnet först belastar ytmodellen för att sedan rinna ner i ledningsnätet när flödet når brunnar. Vid denna simulering tas ingen hänsyn till infiltration i området och på detta sätt påvisas situationen vid ett "värsta-scenario". Detta kan tänkas ske om ett skyfall faller i samband med att det dagarna innan regnat mycket och alla ytor är mättade.
- I beräkningar för situationen efter exploatering av Bårstafältet har det antagits att markytor med ännu ej angiven markanvändning är 50 % hårdgjorda och 50 % naturmark/grönyta. Detta är grova antaganden och innebär en osäkerhet i beräkningarna.

3.2.3 Övriga antaganden

- Geotekniskt och hydrogeologiskt underlag för området saknas. Utformning av de i utredningen föreslagna magasinerna baseras på antagandet att de ur geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar är genomförbara lösningar. Detta behöver dock konfirmeras genom markundersökningar.

- Eftersom det inte finns någon preliminär höjdsättning av Bårstafältet och eftersom området är mycket flackt har en höjdsättning av området antagits. Som antagande har satts en vattendelare av området enligt Figur 11.
- Eftersom mark tagits i anspråk på Ängsgatan 30, 32 och 34 så har det antagits att den marken i framtiden kommer att användas som ett fördröjningsmagasin, enligt rekommendationer i tidigare utredning (Sweco, 2012).
- Föreslagna magasin antas ansluta med ett utlopp till det befintliga dagvattenledningsnätet. Maxdjup i magasinerna har därför satts i den mån att man kan ansluta till ledningsnätet med självfall.

4 Resultat och åtgärdsförslag

4.1 Markanvändning

Den hårdgjorda ytan som bidrar till avrinning av dagvatten inom området (den så kallade reducerade arean) på delen av Bårstafältet där exploatering planeras bedöms öka efter exploatering. Markanvändning före och antagen markanvändning efter exploatering ses i Tabell 1 och Tabell 2.

Tabell 1. Markanvändning *före* exploatering på Bårstafältet. Avrinningskoefficienter (ϕ) enligt P110.

Typ av yta	Area (ha)	Φ (-)	Reducerad area (ha)
Asfalt	1.2	0.8	0.93
Grusyta	0.40	0.4	0.16
Grönyta	7.0	0.1	0.70
Tak	0.3	0.9	0.25
Summa	8.9	0.2	2.0

Tabell 2. Antagen markanvändning *efter* exploatering på Bårstafältet. Avrinningskoefficienter (ϕ) enligt P110.

Typ av yta	Area (ha)	Φ (-)	Reducerad area (ha)
Tak	1.7	0.9	1.5
Asfalt	1.3	0.8	1.0
Övriga hårdgjorda ytor	3.0	0.8	2.4
Övriga gröna ytor	3.0	0.1	0.30
Summa	8.9	0.6	5.2

4.2 10-årsregn

Exploateringen på Bårstafältet medför vid 10-årsregn en ökning i genererat flöde från området från ca 470 l/s till ca 1470 l/s, vilket innebär en ökning med ca 210 % (Tabell 3).

Tabell 3. Genererade flöden och volymer vid Bårstafältet vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. Värden efter exploatering har beräknats med klimatfaktor på 1,25 och före exploatering har beräknats utan klimatfaktor.

Före exploatering

Flöde (l/s)	470
Volym vatten (m ³)	280

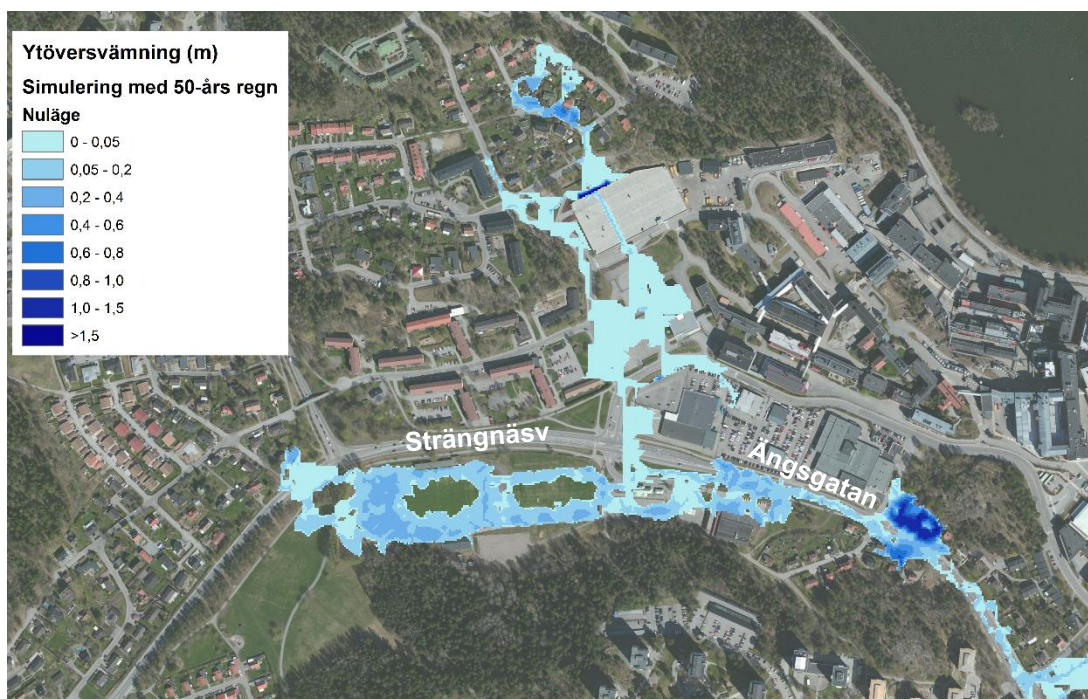
Efter exploatering

Flöde (l/s)	1470
Volym vatten (m ³)	880

4.3 50-årsregn

4.3.1 Före exploatering

Simuleringar visar att vid ett 50-årsregn med 12 timmars varaktighet blir vatten stående på en stor del av Bårstafältet med vattendjup upp till ca 0,4 m. Vid lågpunkten vid Ängsgatan breder vattnet ut sig och ställer sig först på det område där de tidigare husen stod på Ängsgatan 30, 32 och 34. Därefter rinner vattnet vidare till fastigheterna på Ängsgatans sydvästra sida där vatten blir stående på ett djup mellan 0,2 och 0,8 m. Vattnet blir stående intill huskroppen på fastigheten på Ottensångsvägen 5 samt på en stor del av fastigheten på Ängsgatan 27 (Figur 10).



Figur 10. Karta över simulerad utbredning av ytöversvämning vid Bårstafältet och kring Bårstafältet i dagsläget vid ett 50-årsregn med 12 timmars varaktighet.

Simuleringarna visar att en vattenvolym om totalt ca 10 500 m³ blir stående i lågpunkter i avrinningsområdet, varifrån det inte kan rinna av ytleddes. På Bårstafältet förväntas ca 3500 m³ samlas.

4.3.2 Efter exploatering

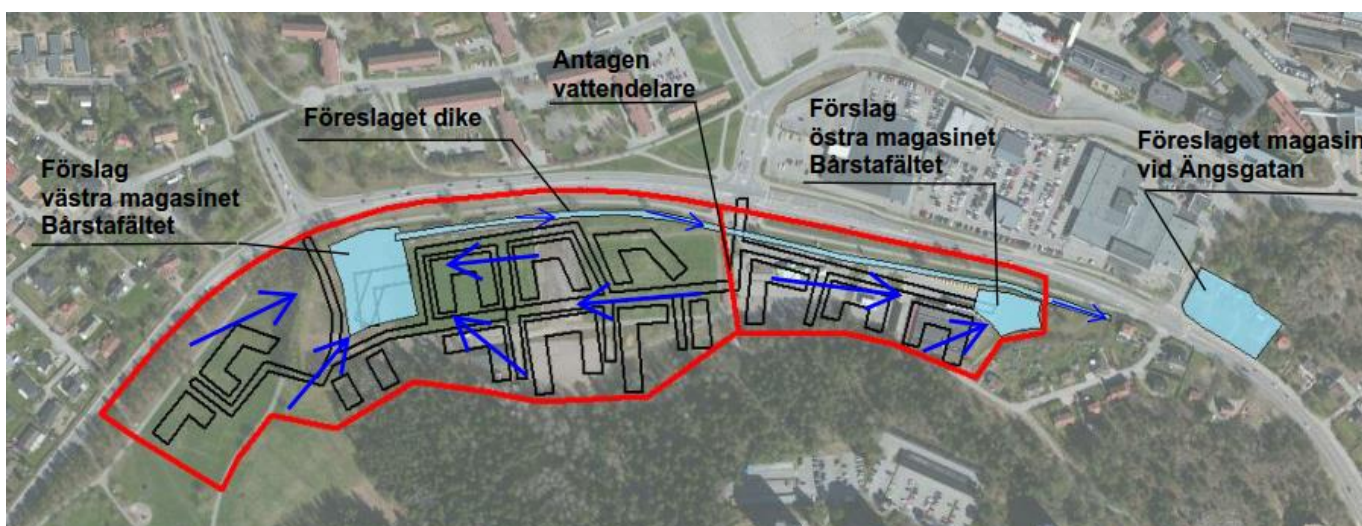
För att vid en exploatering av Bårstafältet inte försämra situationen nedströms vid Ångsgatan behöver volymen vatten som i dagsläget magasineras inom Bårstafältet (3500 m³) även efter exploateringen magasineras här. Volymen som tillkommer efter exploateringen på Bårstafältet magasineras på samma plats.

Beräkningarna visar att det vid ett regn med återkomsttid på 50 år totalt tillkommer ca 3400 m³ extra vatten efter exploateringen på Bårstafältet jämfört med före exploatering (Tabell 4). För att inte försämra situationen nedströms i lågpunkten på Ångsgatan ska omkring 6900 m³ (3500 m³ + 3400 m³) fördröjas på Bårstafältet. Beräkningar gjorda utefter antagen höjdsättning av området med vattendelare enligt Figur 11 visar att det skulle krävas en magasinsvolym om ca 5100 m³ i ett föreslaget magasin beläget i den västra delen av området. Resterande volym om ca 1800 m³ föreslås avrinna mot ett föreslaget magasin beläget i den östra delen av området. Föreslagna placeringar av magasinerna ses i Figur 11. För att åtgärden skall fungera vid belastning av 50-årsregn förutsätts att ett dike åtgörs parallellt med Strängnäsvegen/Ångsgatan samt att

höjsättningen av området i stort tillåter vattnet att avrinna ytledes mot Ängsgatan (avrinningsområdets naturliga lågpunkt).

Tabell 4. Genererade flöden och volymer vid Bårstafältet vid ett 50-årsregn med 12 timmars varaktighet. Värden har beräknats med ett påslag på flödena med 25 %.

Före exploatering	
Flöde (l/s)	51
Volym vatten (m ³)	2210
Efter exploatering	
Flöde (l/s)	130
Volym vatten (m ³)	5580



Figur 11. Området på Bårstafältet med byggnader och vägar efter exploatering. Antagen vattendelare markerad samt flödespilar mot föreslagna magasin (blåmarkerade).

Förslaget magasin i västra delen av Bårstafältet

För att det ska vara möjligt att få till en tillräckligt stor volym i det föreslagna västra magasinet bedöms att en av byggnaderna som visas i kommunens skissförslag i Bilaga 1 slopas. Ytan föreslås utformas som en multifunktionell yta som fungerar som magasin vid stora nederbördstillfällen (se exempelbilder i Bilaga 2). För att kunna brädda med självfall från magasinet till dagvattenledningsnätet har det antagits att magasinet kan göras ca 1,6 m djupt. Släntlutning 1:3 har antagits för magasinet. På denna yta kan ett magasin med maximal area på ca 4100 m² anläggas. Med de nämnda antagandena om magasinsdjup, släntlutningar och möjlig maximal area så uppnås en maximal volym om ca 5100 m³, vilket uppfyller behovet av magasinering. Då magasinet blir fullt föreslås en bräddning till det föreslagna diket parallellt med Strängnäs vägen/Ängsgatan.

Ifall de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inte tillåter föreslagna magasin djup så måste en större yta tas i anspråk för att bibehålla de volymer som bedöms krävas. Om antaget djup i det västra magasinet på 1,6 m inte går att få till skulle det eventuellt kunna vara möjligt att anlägga två magasin med 1 meters djup istället. Ett exempel för att visa på en alternativ lösning för det västra magasinet ses i Figur 12. En ytterligare yta om ca 2000 m² krävs då för att magasinera samma volym vatten.



Figur 12. Exempel på omfördelning av magasinvolym i det västra magasinet. En sådan fördelning av volymen kan exempelvis bli aktuell om de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inte tillåter erforderligt djup i magasinet.

Föreslaget magasin i östra delen av Bårstafältet

Det östra magasinet föreslås placeras på den föreslagna vändplatsen som redovisas i skissförslaget från kommunen i Bilaga 1, alternativt mer österut där det i nuläget står en nätstation. Magasinet har antagits göras som mest 1,75 m djupt med släntlutningar på 1:3. Ifall de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inte tillåter föreslaget magasin djup så måste en större yta tas i anspråk för att bibehålla de volymer som bedöms krävas. På denna yta kan ett magasin med maximal area på ca 1400 m² anläggas. Då skulle en volym om ca 1800 m³ rymmas i det östra magasinet, vilket uppfyller behovet av magasinering. Då magasinet står fullt föreslås en bräddning till det föreslagna diket parallellt med Strängnäs vägen/Ängsgatan.

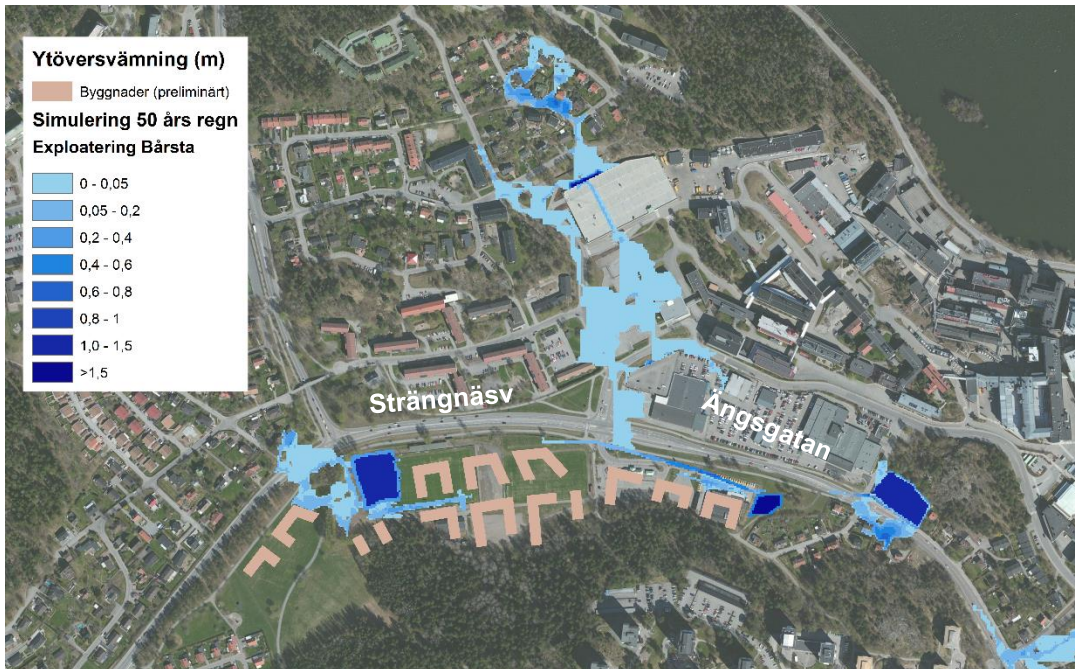
Föreslaget magasin vid Ängsgatan

Maximal tillgänglig magasinvolym vid Ängsgatan har beräknats till ca 4300 m³. Här räknas att fastigheterna på Ängsgatan 30, 32 och 34 i framtiden utnyttjas för ett magasin med ett maximalt djup på 1,6 m för att kunna brädda med självfall till ledningsnätet. Släntlutningar på 1:3 har antagits för magasinet.

Simuleringsresultat

I Figur 13 ses resultatet från simuleringen vid ett 50-års regn med 12 timmars varaktighet med de två föreslagna magasinen på Bårstafältet samt det föreslagna vid Ängsgatan. Resultat från simuleringen visar att magasinen på Bårstafältet uppnår syftet att magasinera och fördröja avrinningen mot lågpunkten i Ängsgatan vid ett 50-årsregn med 12 timmars varaktighet.

Resultat från simuleringen visar att en magasinvolym på 4300 m³ i Ängsgatan medför nivåer något lägre än vid nuläget samt att översvämningsutbredningen inte är lika omfattande vid lågpunkten. Magasinet räcker dock inte till för att förhindra att vatten blir stående på den sydvästra sidan om Ängsgatan, vid fastigheterna på Ottesångsvägen 5 och Ängsgatan 27. För att motverka översvämmning på dessa fastigheter bedöms en åtgärd vara invallning längs de drabbade fastigheterna. Resultat från simuleringar visar att även området sydöst om Ängsgatan (Kvarnbergsgatan/Forskargatan) gynnas något av ett magasin i Ängsgatan då översvämningsutbredningen blir mindre även i detta område. När magasinet står fullt kommer det dock att översvämma till omkringliggande



Figur 13. Karta över simulerad utbredning av ytöversvämmning vid ett 50 års regn med 12 timmars varaktighet vid och kring Bårstafältet. Kartan visar situationen efter exploatering av Bårstafältet och med föreslagna magasin och antagen höjdsättning av området efter exploatering enligt Figur 11.

fastigheter och en alternativ lösning bör ses över för att säkerställa att vatten säkert kan avledas från detta område genom ytliga avrinningsvägar från magasinet.

4.3.3 Känslighetsanalys

I Figur 14 ses resultatet från simuleringen vid ett 50-årsregn med 12 timmars varaktighet med de föreslagna magasinen på Bårstafältet och vid Ängsgatan. Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ytmodellen för att sedan rinna ner i ledningsnätet när flödet når dagvattenbrunnar. Vid denna simulering tas ingen hänsyn till infiltration i området. Detta representerar ett "värsta-scenario" där ett skyfall kommer i samband med flera dagar av tidigare regn. Marken kan således anses vara mättad och ingen infiltration kan ske. Simuleringen visar dels vikten av rätt höjdsättning kring de nya byggnaderna på Bårstafältet där byggnaderna i södra delen av området är extra känsliga och avledande diken bör anläggas för att leda vatten förbi husen och ner mot det västra respektive östra magasinet. Simuleringen visar också på det känsliga området vid Ängsgatan där väldigt höga vattennivåer som ej går att fördröja i magasin uppstår vid extremtillfällena. Vattnet blir istället stående till dess att det är så högt att det kan börja avledas mot sydöst ner mot Södertälje kanal.

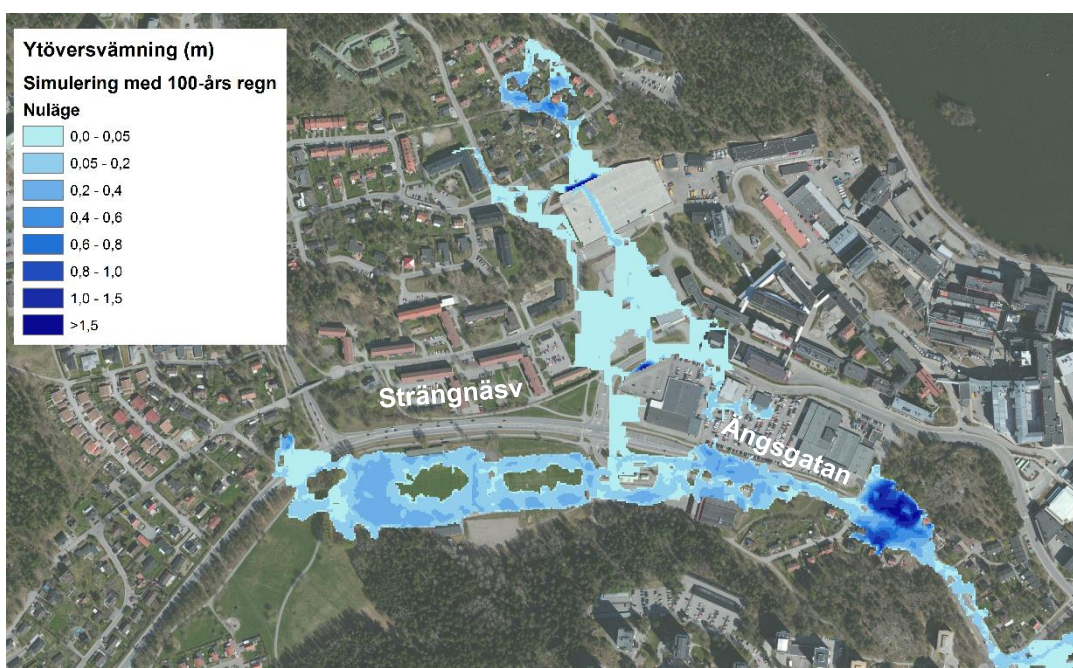


Figur 14. Karta över simulerad utbredning av ytöversvämning vid ett regn med återkomsttid på 50 år med 12 timmars varaktighet vid och kring Bårstafältet. Vid denna simulering har ingen hänsyn till infiltration i området tagits. Kartan visar situationen efter exploatering av Bårstafältet med föreslagna magasin enligt Figur 11.

4.4 100-årsregn

4.4.1 Före exploatering

Simuleringar visar att vid ett 100-årsregn med 12 timmars varaktighet blir vatten stående på en stor del av Bårstafältet med vattendjup upp till ca 0,4 m. Vid lågpunkten vid Ängsgatan breder vattnet ut sig något mer än vid 50-årsregn och ställer sig först på det område där de tidigare husen stod på Ängsgatan 30, 32 och 34. Därefter blir vatten stående på ett flertal fastigheter i lågpunkten. Särskilt kritiskt blir det för fastigheterna på Ottessångsvägen 5 samt Ängsgatan 27 och 28 där vatten blir stående på ett djup mellan 0,4 och 1,1 m (Figur 15).

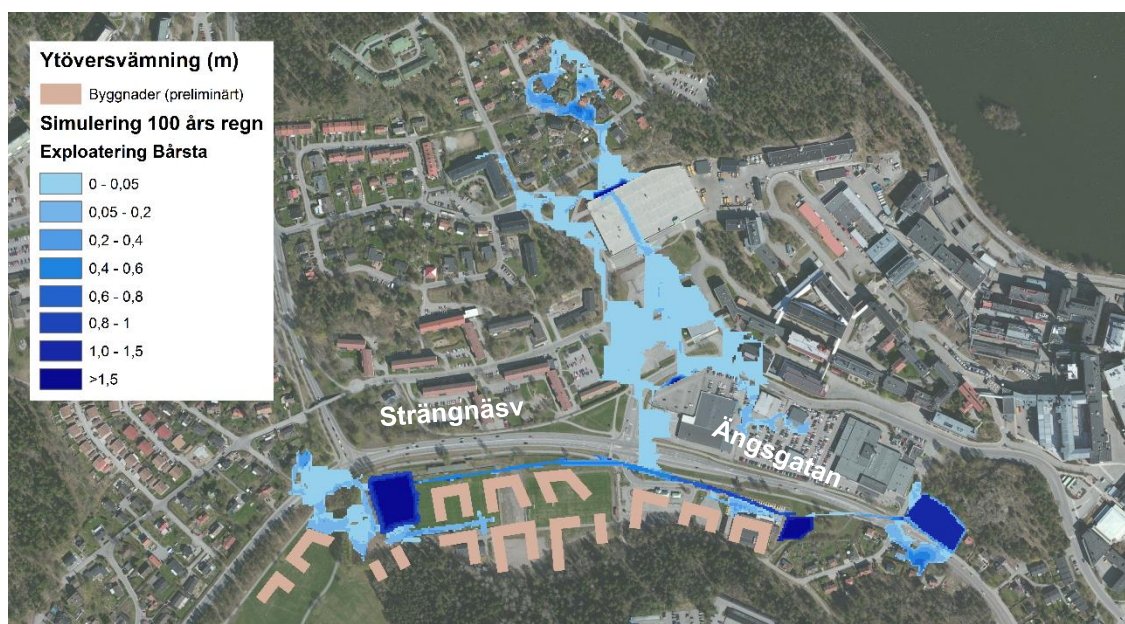


Figur 15. Karta över simulerad utbredning av ytöversvämning vid ett regn med återkomsttid på 100 års med 12 timmars varaktighet vid och kring Bårstafältet. Kartan visar situationen för nuläget.

4.4.2 Efter exploatering

I Figur 16 ses resultatet från simuleringen vid ett 100-årsregn med 12 timmars varaktighet med de föreslagna magasinerna på Bårstafältet och vid Ängsgatan. Resultat från simuleringen visar att magasinerna på Bårstafälten på 5100 m³ samt 1800 m³ inte är tillräckliga för att fördröja ett 100 års regn då vatten bräddar över från det västra och östra magasinet till diket som leder mot lågpunkten i Ängsgatan.

Precis som vid simulering med 50-års regn så visar simuleringen med 100-års regnet att magasinet på Ängsgatan bidrar till något lägre nivåer än vid nuläget samt att utbredningen inte är lika omfattande vid lågpunkten. Trots detta genereras fortfarande vattenvolymer som kan ge skador på byggnader på fastigheterna sydväst om Ängsgatan. En alternativ lösning bör ses över för att säkerställa att vatten inte blir stående utan säkert kan avledas från detta område. Alternativt att undersöka närmre är exempelvis pumpning, att anlägga en kanal eller ett stort dike med utlopp i Södertälje kanal samt justering av höjdsättningen vid Ängsgatan.



Figur 16. Karta över simulerad utbredning av ytöversvämning vid ett 100-årsregn med 12 timmars varaktighet vid och kring Bårstafältet. Kartan visar situationen efter exploatering av Bårstafältet och med föreslagna magasin och antagen höjdsättning av området efter exploatering enligt Figur 11.

5 Åtgärdsförslag lokalt omhändertagande av dagvatten

Tidigare utredning visar att det befintliga dagvattennätet vid Bårstafältet har dålig kapacitet. Därför är det extra viktigt att på kvartersmark och allmän plats fördröja nederbördstillfällena med återkomsttid uppemot 10 år. Målet vad gäller dagvattenhanteringen bör vara att i största möjliga utsträckning inte försämra dagvattensituationen mot idag ur ett flödes- och föroreningsperspektiv. Dels för att gå i linje med miljökrav från Länsstyrelsen (som anger att föroreningar inte får öka för något ämne efter exploatering) och dels för att gå i linje med kommunens dagvattenpolicy. Hur mycket vatten som kan släppas på det befintliga dagvattennätet behöver dock samordnas med ledningsägaren Telge. Det befintliga dagvattenledningsnätet är dimensionerat efter tidigare dimensioneringskrav i P90 som anger att ledningsnätet ska kunna avleda 10-årsregn. De nya riktlinjerna i P110 anger å andra sidan ett dimensioneringskrav för 30 års regn i ledningsnätet upp till marknivå. Fördröjningskrav och tillåten avledning till nätet bör samordnas mellan exploitören och Telge.

I senare skede av projektet när höjdsättningen är mer satt rekommenderas att ta fram en dagvattenutredning som mer i detalj och placering berör möjliga dagvattenåtgärder på kvartersmark och allmän platsmark. Det är viktigt att utrymme lämnas för dagvattenlösningar redan tidigt i planprocessen. Nedan ges exempel på dagvattenåtgärder som bedöms som lämpliga inom området. Det bör observeras att geologiska och hydrogeologiska förutsättningar också spelar in vilka typer av lösningar som blir lämpliga. Jordsartskartan från SGU (Figur 6) visar inte på goda förhållanden för infiltration då det tycks vara mycket lera i området (se kap 2.2). Det bör även observeras att för skyfall, likt de för 50- och 100-årsregn som simulerats i denna utredning, så har lokala dagvattenlösningar en försumbar effekt vad gäller att fördröja volymer.

5.1.1 Kvartersmark

Dagvatten som genereras inom kvartersmark bör i så stor utsträckning som möjligt tas omhand lokalt. Bräddat dagvatten från kvarteren föreslås ledas till det allmänna ledningsnätet som i sin tur kan brädda till de föreslagna magasinerna i östra respektive västra delarna av Bårstafältet.

Exempel på dagvattenåtgärder som lämpar sig på kvartersmark i området är gröna tak, växtbäddar, permeabla beläggningar, lokala fördröjningsdammar, multifunktionella ytor, diken och dräneringsstråk. För närmre beskrivning av åtgärderna hänvisas till Bilaga 2. Lösningar som gröna tak, diken och permeabla beläggningar verkar reducerande på föroreningar och flöden vid en stor del av nederbördstillfällena under ett år. För nederbördstillfällena med längre återkomsttider, såsom 5- och 10-årsregn, eller intensiva nederbördstillfällena krävs dock kompletterande flödesreducerande åtgärder såsom fördröjningsdammar, multifunktionella ytor och till viss del även nedsänkta växtbäddar. Även ett väl uppbyggt dike kan fördröja mer intensiva nederbördstillfällena inom kvartersmark samt bidra med säker avledning av vattnet till lämpligare platser.

Vid fastigheterna som planeras söderut, närmast sluttningen, behöver åtgärder sättas in för att avleda vatten från naturmarken så att detta inte leds in på fastigheterna och

orsakar eventuell skada. Diken är lämpliga åtgärder för avledning av vatten från högre liggande mark.

5.1.2 Allmän plats

Dagvatten som genereras inom allmän plats bör i så stor utsträckning som möjligt tas omhand inom allmän plats innan det leds till det allmänna ledningssystemet. Dagvattnet bör i första hand tas omhand nära källan. På Bårstafältet rekommenderas att dagvatten som omhändertas i lokala åtgärder nära uppkomstkällan därefter får brädda till de tidigare beskrivna magasinerna i östra respektive västra delarna av Bårstafältet för att därifrån brädda till det allmänna ledningsnätet.

Exempel på dagvattenåtgärder som lämpar sig för omhändertagande av dagvatten från gator och gc-vägar i området är exempelvis växtbäddar med släpp i kantsten från vägen, diken och skelettjordar. Sådana åtgärder kan förslagsvis placeras mellan gc-bana och körbana. Övriga åtgärder som även kan tänkas lämpliga inom området är multifunktionella ytor och fördröjningsdammar. För en närmre beskrivning av åtgärderna hänvisas till Bilaga 2.

6 Slutsatser

Bårstafältet, där bebyggelse av flerbostadshus och nya gator planeras, ligger beläget i ett instängt område. Skyfallssimuleringarna gjorda i denna utredning visar att det vid en exploatering av Bårstafältet blir ökade volymer i avrinningsområdet. Om inga fördröjningsåtgärder vidtas kommer den redan kritiska översvämningssituationen i lågpunkten nedströms Bårstafältet vid Ängsgatan att försämrats. Med korrekt höjdsättning av det planerade området på Bårstafältet samt med föreslagna åtgärder med fördröjningsmagasin bedöms översvämningssituationen på bebyggelsen på Bårstafältet kunna reduceras vid stora skyfall. Enligt simuleringar påverkas den befintliga bebyggelsen i lågpunkten nedströms på Ängsgatan inte märkbart av exploatering på Bårstafältet vid skyfall då stora volymer föreslås fördröjas innan lågpunkten. Föreslagna magasin bör dimensioneras för att hålla vattenvolymer för regn med 50 års återkomsttid. Vid drift av föreslagna magasin och dike är det av stor vikt att dess funktioner bibehålls över tid och att det tydligt förs in i planer att dessa områden inte får bebyggas.

Det är viktigt att belysa att simuleringsresultaten kommer ifrån en teoretisk modell med osäkerheter gällande vattenvolymer och vattennivåer. Känslighetsanalysen visar dels att det är viktigt att höjdsättningen på Bårstafältet utförs så att vatten ska kunna rinna yttledes bort från området. Analysen visar också att det inte är rimligt att fördröja de stora volymer som potentiellt kan nå det instängda området kring Ängsgatan i magasin; en översvämningssituation kommer alltid att föreligga så länge det instängda området inte öppnas och tillåter vatten att yttledes rinna mot recipienten. Vare sig Bårstafältet exploateras eller inte så är lågpunkten på Ängsgatan en kritisk punkt och risken är stor att det vid skyfall blir vatten stående i detta område. Sweco föreslår att vidare utredning görs för att undersöka möjligheter till avledning av vatten från lågpunkten vid stora nederbördstillfällen. Alternativt att undersöka närmre är exempelvis pumpning, att anlägga en kanal eller ett stort dike med utlopp i Södertälje kanal. Sweco rekommenderar även att höjdsättningen av Ängsgatan ses över för att mildra konsekvenserna på befintlig bebyggelse vid Ängsgatan vid skyfall.

Vid eventuell exploatering av Bårstafältet bör kommunen säkerställa att exempelvis byggnader och känslig infrastruktur inte planeras mitt i avrinningsvägar och att höjdsättning görs så att vatten vid extrema nederbördstillfällen kan avledas via diken, gator och andra ytor där skador kan minimeras. Nya byggnader ska höjdsättas högre än gatan. Den generella höjdsättningen av området är mycket viktig så att vattnet tillåts att rinna västerut respektive österut till föreslagna magasin för att sedan rinna från området via ett dike till avrinningsområdets naturliga lågpunkt.

Det bör även lämnas utrymme för lokala dagvattenlösningar på allmän plats och kvartersmark i ett tidigt skede av planprocessen. Flöden och föroreningsbelastning från området bör åtminstone inte öka jämfört med idag. Samordning med Telge för information om hur mycket vatten som får ledas till ledningsnätet bör ske. Detta är en särskilt viktig fråga då dagvattenledningsnätet vid Bårstafältet i tidigare studier har visats ha dålig

kapacitet. Förutom att minska flödesbelastningen från området är lokala dagvattenlösningar viktiga för att minska föroreningsbelastningen från området, vilken förväntas öka jämfört med i dagsläget eftersom byggnation är planerad till relativt oexploaterad mark.

Information från SGU om de geologiska förhållandena tyder på att det finns god chans att kunna anlägga magasin enligt de dimensioner som föreslås i denna utredning. Däremot krävs markundersökningar på plats för att kunna säkerställa detta.