

PM Skyfallsanalys

Detaljplan för del av Sannorna 5:1, badanläggning Framnäs

Syfte och sammanfattning

En skyfallskartering har genomförts för att bedöma översvämningsrisk vid extrem nederbörd inom och i anslutning till planerad badanläggning vid Framnäs samt för att identifiera potentiella konsekvenser för planerad markanvändning.

Syftet är att klarlägga:

- var vatten kan ansamlas
- vilka flödesvägar som aktiveras vid extrem nederbörd
- om planerad bebyggelse riskerar att exponeras för skadliga vattendjup samt om skyfallsstråk behöver säkerställas i detaljplan

Dagvattenstrategi

Kommunen har en antagen dagvattenstrategi där ett ställningstagande och inriktning är att ”*framtidssäkra och minimera risker*”. Mer specifikt handlar det om att:

1. Samhället planeras med ett helhetsperspektiv där det ges utrymme för hantering av dagvatten med avrinningsvägar och översvämningsytor.
2. Minska risken för översvämnning vid skyfall i befintlig bebyggelse genom att identifiera lämpliga platser att genomföra åtgärder för hantering av dagvatten.
3. Ny bebyggelse planeras till områden där det bedöms som lämpligt med hänsyn till översvämningsrisken genom att undvika lågpunkter, instängda områden och naturliga avrinningsstråk.
4. Möjligheter att förbättra dagvattenhantering ska alltid beaktas vid ny- och ombyggnation eller annan förändring av den fysiska miljön.
5. Den allmänna VA-anläggningen dimensioneras enligt branschstandard.
6. Tillskottsvatten i ledningssystem ska minska.
7. Dagvatten ska fördröjas innan det når den allmänna VA anläggningen.
8. Naturliga buffertsystem som befintlig grön- och blåstruktur och våtmarker ska bevaras och stärkas i den mån det är möjligt och bedöms som lämpligt för naturlig rening och fördröjning av dagvatten.

Analysmetod

Modellverktyg

Analysen har genomförts i Scalgo Live och bygger på en statisk, topografibaserad beräkningsmetodik.

Beräkningarna baseras på nationell digital höjdmödel (1 × 1 meter upplösning). Terrängens geometri utgör grund för:

- identifiering av lågpunkter
- beräkning av avrinningsområden
- simulering av bräddning mellan delavrinningsytor
- identifiering av huvudsakliga ytavrinningsstråk

I modellen ingår generella antaganden om:

- reducerad infiltration vid intensiv nederbörd
- skillnader i avrinning mellan permeabla och impermeabla ytor
- viss initial avledning via dagvattenledningsnät från hårdgjorda ytor

Vid ett skyfall förutsätts markens infiltrationskapacitet vara begränsad i förhållande till nederbördens intensitet. Den övergripande översvämningsskildens styrs därför i huvudsak av terrängens topografi och volymförhållanden. Resultatet redovisar därmed en realistisk och planeringsanpassad bedömning av hur ytavrinning fördelas mellan olika marktyper och hur vatten ansamlas vid extrema nederbördstillfällen.

Skyfallsanalysen är en planeringsanalys baserad på terrängens topografi och en antagen nederbördsvolym. Analysen beskriver därmed möjliga översvämningssytor och avrinningsvägar men utgör inte en detaljerad hydraulisk modellering av flödes hastigheter eller dagvattennätets kapacitet. Resultaten bedöms dock ge ett tillräckligt underlag för detaljplanens lämplighetsprovning avseende översvämningssrisk.

Dimensionerande nederbörd

Som dimensionerande händelse har ett 100-årsregn med en timmes varaktighet använts. Enligt SMHI:s extremregnsstatistik (Olsson m.fl.) uppgår 100-årsregnet (1 h) i sydvästra Sverige till 47,2 mm (±7,9 mm). Värdet avser historisk statistik. För att beakta framtida klimatförändringar har en klimatkoefficient om 1,3 tillämpats. Dimensionerande nederbörd har därmed satts till **61 mm med en timmes varaktighet**. Valet av en timmes varaktighet bedöms vara representativt för urbana avrinningsförhållanden där större sammanhängande avrinningsytor bidrar till ytavrinning.

Varaktighet/ återkomsttid	15 min	30 min	45 min	1 h	3 h	6 h	12 h
2 år	11.3 ± 0.3	13.1 ± 0.4	14.6 ± 0.4	16.0 ± 0.4	23.0 ± 0.6	28.6 ± 0.8	36.3 ± 1.0
5 år	14.8 ± 0.6	16.9 ± 0.7	18.6 ± 0.8	20.4 ± 0.9	28.8 ± 1.2	35.3 ± 1.5	44.2 ± 1.9
10 år	18.0 ± 1.1	20.5 ± 1.2	22.5 ± 1.3	24.5 ± 1.4	34.1 ± 2.0	41.4 ± 2.4	51.5 ± 3.0
20 år	22.0 ± 1.8	24.8 ± 2.0	27.1 ± 2.2	29.4 ± 2.4	40.4 ± 3.3	48.7 ± 4.0	60.0 ± 4.9
50 år	28.7 ± 3.6	32.0 ± 4.0	34.7 ± 4.4	37.5 ± 4.7	50.7 ± 6.4	60.5 ± 7.6	73.7 ± 9.3
100 år	35.1 ± 6.1	38.8 ± 6.8	41.9 ± 7.3	45.2 ± 7.9	60.2 ± 10.5	71.3 ± 12.4	86.3 ± 15.0

Den dimensionerande nederbördsvolymen (61 mm) appliceras jämnt över hela analysområdet. Modellen beräknar hur nederbörden ackumuleras i terrängens lågpunkter och hur vattenvolymer bräddar vidare när kapaciteten i respektive delområde överskrids. Beräkningen är volymbaserad och beskriver den maximala potentiella vattenansamlingen givet vald nederbördsvolym.

Platsspecifika beräkningsförutsättningar

Geotekniska och hydrologiska förhållanden

Inom planområdet är jordlagerföljden från de övre jordlagren under gräsytor sandig mull efterföljt av fyllning till varierande djup, ca 0,3–1,4 meter under markytan. Detta efterföljt av sand till djup om ca 3 meter under markytan med ökat siltinnehåll på djupet. Därunder siltig lera ned till ca 25 meter ned till fast botten. Grundvattennivåerna bedöms ligga ca 1–1,5 meter under markytan. Grundvattennivån är grundare desto närmare Vänern man kommer.

Topografi

Planområdet sluttar svagt mot Vänern med markhöjder mellan +47.1 och +45.25 (RH2000). Undantaget är den sandbank som finns i den södra delen av kvartersmarken för badanläggningen där det finns en naturlig höjd om ca +48.5.



Figur 1 Topografisk karta över planområdet (vit bred linje)

Avrinningskoefficient

I modellen har det förutsatts att all kvartersmark och alla gator är hårdgjorda som ett mycket konservativt antagande och värsta möjliga skyfallsscenario med snabb avrinning och ingen infiltration. Parkmark har antagits vara gräsytor.

Höjdsättning

I modellen har marken givits en höjdsättning som speglar den höjdsättning av kvartersmark som projekterats. Lokala lågpunkter har jämnats ut och hela kvartersytan har interpolerats med ett svagt fall mot Vänern. Gator och parkmark har i modellen förutsatts behålla sina nuvarande markhöjder i ett skyfallsscenario och med nya höjder för banvallen i ett andra scenario.

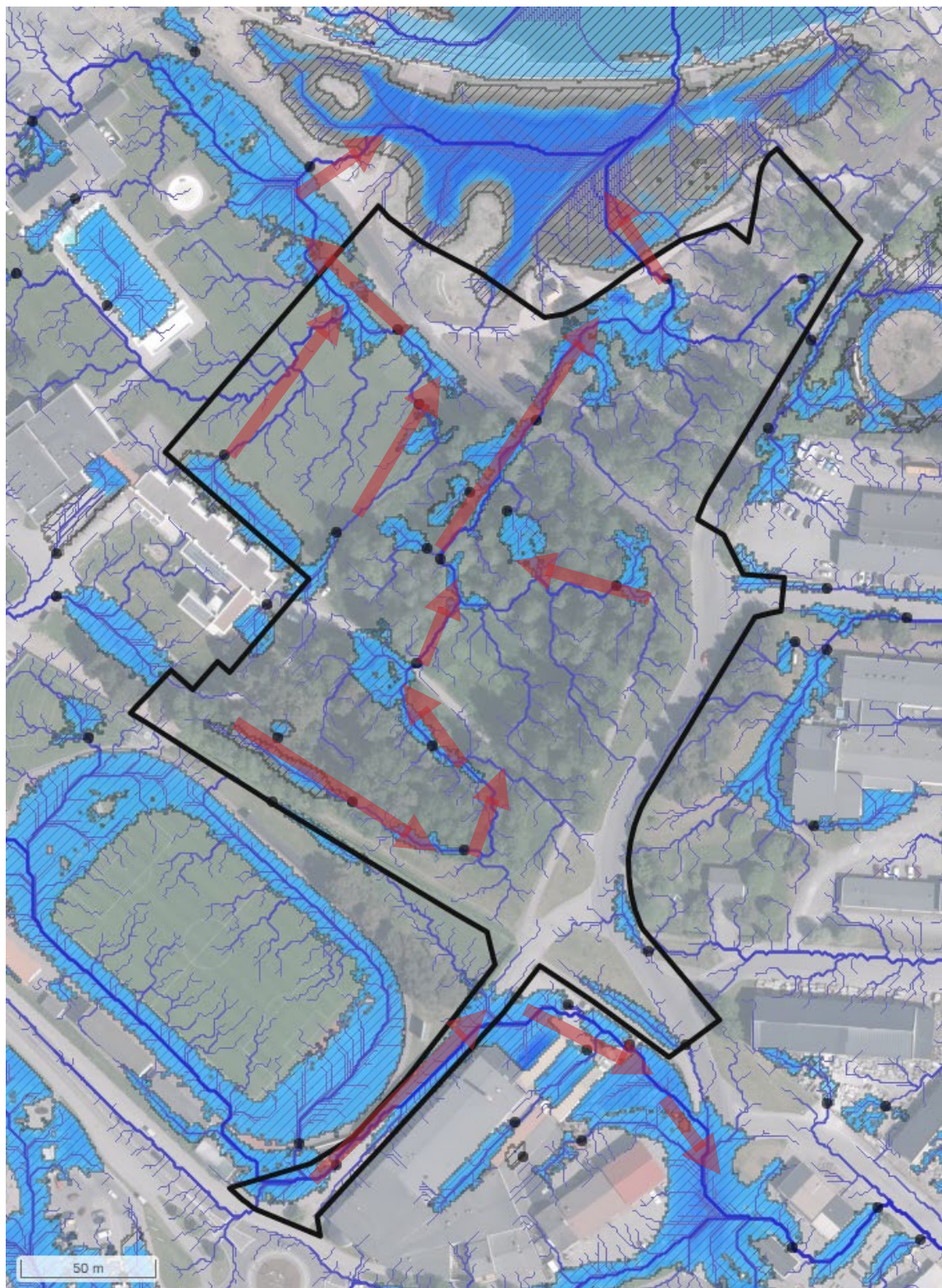
Befintlig skyfallssituation

Kvartersmarken för den planerade badanläggningen utgör ett helt eget delavrinningsområde vid dimensionerat skyfall (61 mm, 1 h varaktighet). Strandgatan och banvallen/sandbanken är naturliga vattendelare och kvartersmarken har därför ingen påverkan från områden uppströms alls.



Figur 2 Delavrinningsområden vid en skyfallssituation. Avrinningsområdena representeras av olika färgade ytor.

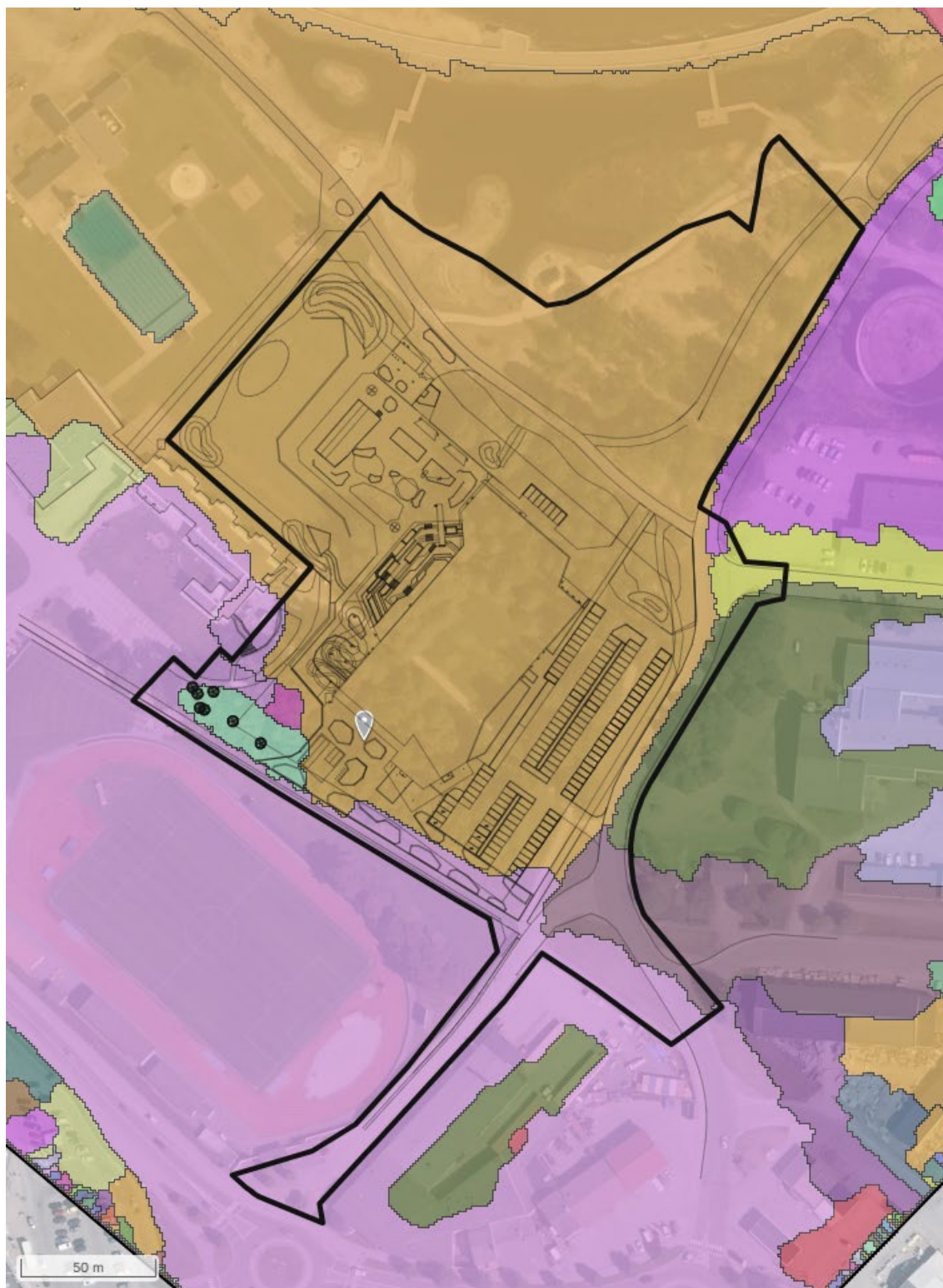
Vid ett skyfallsscenario kommer påverkan från kvartersmarken endast ske nedströms. Skyfallsvatten ansamlas i lokala lågpunkter innan det breddar och rinner på ytan i riktning mot Vänern. Dammen vid strandparken utgör den naturliga lågpunkten dit vatten kommer rinna vid ett skyfall.



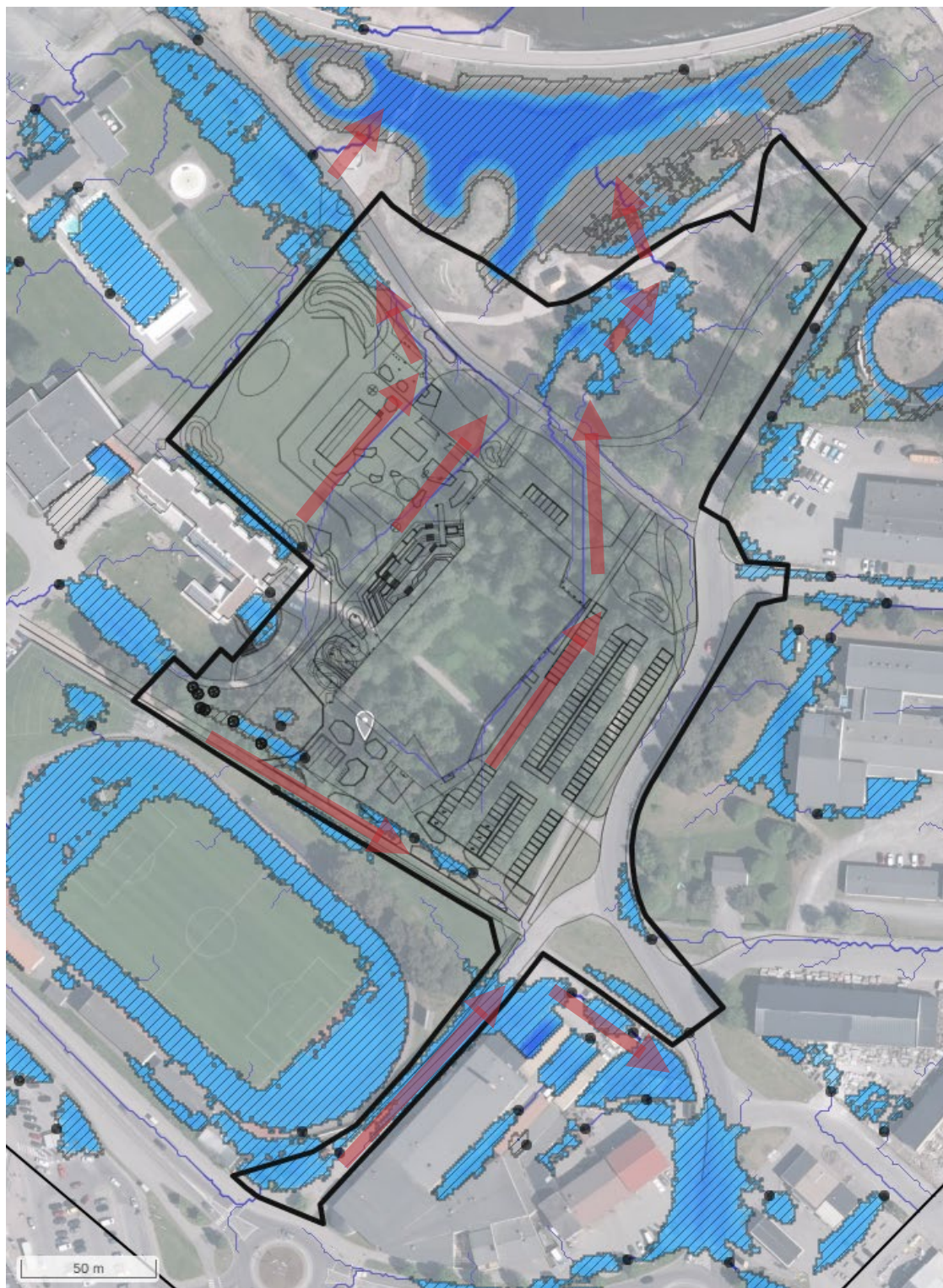
Figur 3 Flödes- och översvämningsskarta vid ett skyfall. Översvämmande ytor i ljusblått, rinnvägar i mörkblå, övergripande riktning som röda pilar.

Skyfallsscenario 1: Genomförd detaljplan

Analysen visar att delavrinningsområden inte kommer förändras nämnvärt om detaljplanen genomförs, med ändrad höjdsättning och större hårdgörandegrad. Banvallen och Strandgatan är fortsatt naturliga barriärer för skyfallsvatten uppströms. Därmed påverkas inte kvartersmarken av andra delavrinningsområden alls.



Vatten som faller jämt över ytan inom planområdet kommer avvattnas ytligt nedströms mot strandparkens damm innan det når recipient. Utan lokala lågpunkter och med större hårdgörandegrad kommer flödes hastigheten dock tillta och skyfallsvatten kommer snabbare söka sig norrut mot parkytan och dammen.

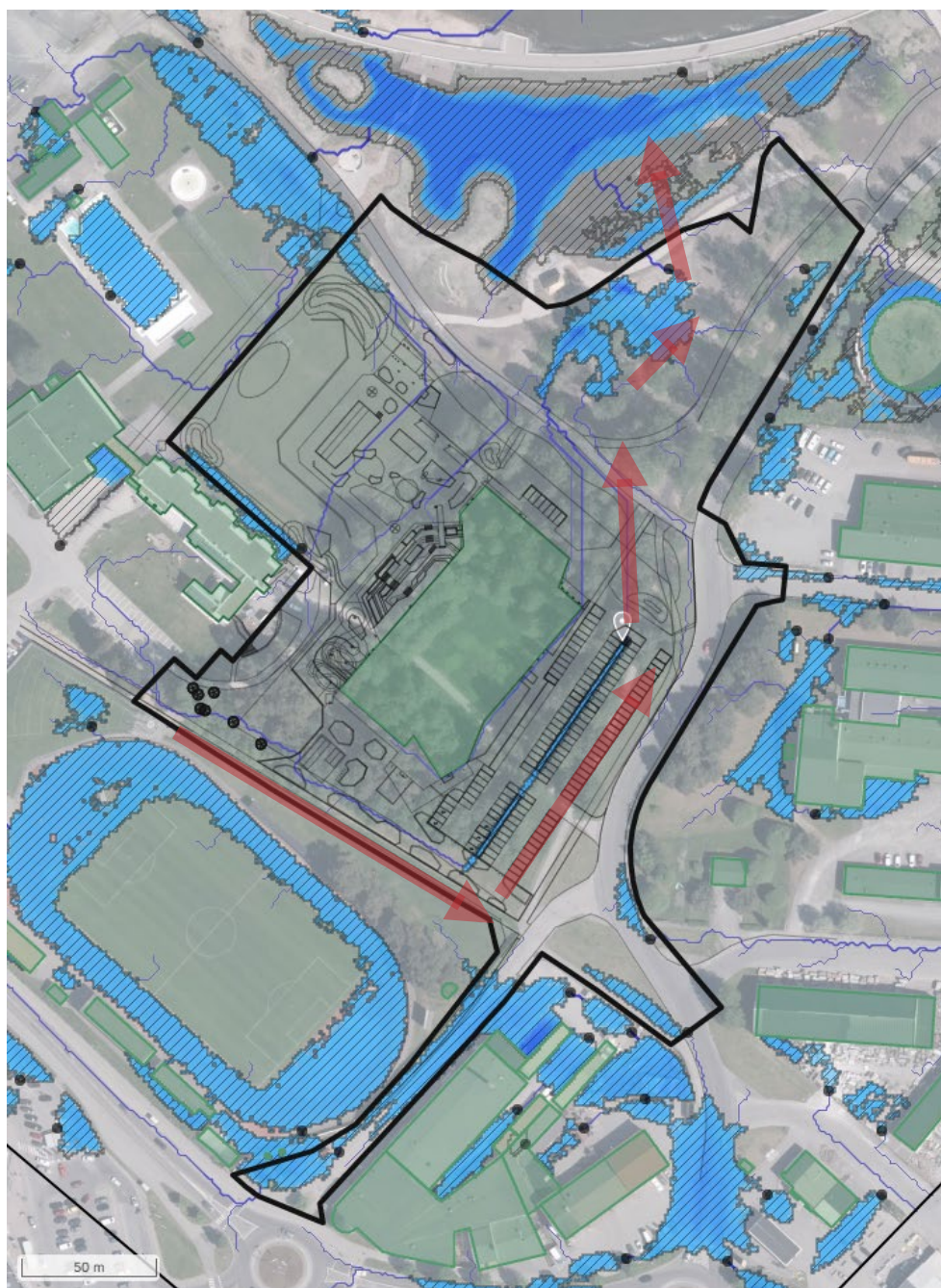


Figur 4 Flödes- och översvämningskarta vid ett skyfall. Översvämmade ytor i ljus blått, rinnvägar i mörkblå, övergripande riktning som röda pilar.

Skyfallsscenario 2: Genomförd detaljplan med skyfallsstråk

Av detaljplanen framgår det att det planeras för ett skyfallsstråk längs banvallen som vid ett skyfall delvis ska ta hand om vatten från ett framtida bostadsområde, Framnäs etapp 1, väster om planområdet. Det innebär att banvallen delvis behöver sänkas med en svag lutning österut samt att ett skyfallsstråk säkerställs över badanläggningens parkeringsplats. Detta scenario har analyserats likt det tidigare fast med ändrad höjdsättning för banvall och en schabloniserat öppet dike (skyfallsstråk) på kvartersmarken.

Analysen visar att skyfallsvatten istället för att rinna jämt över kvartersytan kommer koncentreras till det öppna diket. Vid ett skyfall kan vatten temporärt ansamlas i diket innan det avleds vidare nedströms.



Figur 5 Flödes- och översvänningskarta vid ett skyfall. Översvämmande ytor i ljusblått, rinnvägar i mörkblå, övergripande riktning som röda pilar.

Sammanfattning och bedömning

Bedömningsgrunder

Bedömningen av planområdets lämplighet har särskilt avsett att pröva om ett klimatanpassat 100-årsregn kan medföra:

- instängda vattenvolymer vid planerad bebyggelse
- ytavrinning mot byggnad i sådan omfattning att byggnadsskada kan uppstå
- försämrad framkomlighet till eller från anläggningen
- avledning av skyfallsvatten till angränsande områden där nya olägenheter uppstår

Analysresultat

Analysen visar att planområdet i huvudsak utgör ett eget delavrinningsområde där ytavrinningen sker nedströms mot park- och vattenområden i riktning mot Vätern. Någon tydlig tillrinning från högre belägna områden som belastar kvartersmarken inom planområdet har inte identifierats i grundscenariot. Terrängförhållandena innebär därmed att skyfallsvatten i huvudsak leds bort från den planerade byggnaden.

Skyfallsanalysen visar inte på några instängda lågpunkter inom kvartersmarken där vatten kan bli stående i sådan omfattning att risk för byggnadsskador eller betydande olägenheter uppstår. Inte heller identifieras några rinnvägar som leder större vattenvolymer mot planerad bebyggelse. De vattenvolymer som uppstår vid det analyserade regnet bedöms istället kunna avledas ytligt mot nedströms liggande park- och vattenområden.

Bedömningen är därför att planområdet, även vid ett klimatanpassat 100-årsregn, har förutsättningar att avvattnas utan att planerad bebyggelse utsätts för skadliga vattendjup eller instängda översvämningssituationer. Den planerade markanvändningen bedöms därmed vara lämplig med hänsyn till risken för översvämning till följd av skyfall.

I analysen har även ett scenario studerats där ett skyfallsstråk leds genom planområdet från det framtida utbyggnadsområdet Framnäs etapp 1. Detta scenario visar att planområdet i ett sådant fall även kan fungera som en möjlig avledningsväg för skyfallsvatten från angränsande områden. Ett sådant stråk utgör dock i första hand en robusthetsåtgärd och en möjlig systemlösning för ett större avrinningsområde, snarare än en förutsättning för att den planerade badanläggningen ska kunna uppföras på ett säkert sätt.

Slutsats

Mot denna bakgrund bedöms det inte vara nödvändigt att säkerställa ett särskilt skyfallsstråk inom kvartersmarken genom planbestämmelse för att visa planområdets lämplighet. Eventuella åtgärder för att hantera skyfallsvatten från angränsande framtida exploateringsområden kan istället hanteras i samband med projektering och genomförande av den övergripande dagvattenhanteringen inom Framnäsområdet.

Sammantaget visar skyfallsanalysen att planområdet har goda topografiska förutsättningar för ytlig avvattning vid extrema regn och att den planerade markanvändningen kan genomföras utan att oacceptabla översvämningrisker uppstår. Skyfallsanalysen visar därmed att planområdet inte utgör en instängd lågpunkt och att ytavrinning kan ske kontrollerat nedströms utan att nya risker uppstår för angränsande områden.