

## SKYFALLSANALYS FÖR DETALJPLAN NOL 18:44 OCH NOL 18:1

Detta är ett kompletterande PM till redan framtagna dagvattenutredning med skyfallsanalys, VA- och dagvattenutredning för detaljplan Nol 18:44 och Nol 18:1, Tyréns (2020-07-08). För tydliggörande och bakgrundsinformation hänvisas läsaren till VA- och dagvattenutredningen samt planhandlingar för detaljplanen. WSP Sverige AB har på uppdrag av Ale kommun varit stöd i processen att skyfallssäkra aktuell detaljplan. Analysen har gjorts i samarbete med landskapsarkitekt för planen (Norconsult) och är resultatet av en iterativ process mellan kommunens olika intressenter, byggherre och planarkitekter. Inom ramen för arbetet med denna utredning gjordes även en workshop med ovan nämnda aktörer.

Detta PM har tagits fram för att bemöta Länsstyrelsens samrådsyttrande, fokus har legat på följande punkter:

1. Nödvändiga skyddsåtgärder för att hantera översvämningar inom planområdet
2. Planens eventuella påverkan på området utanför planområdet samt framkomligheten till planområdet vid skyfall

### Underlag

- Lantmäteriets höjddata 1\*1 m hämtat via Scalgo Live
- Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (2019-04-25)
- Plankarta, Samrådshandling Detaljplan för Bostäder, handel och skola inom del av Nol 18:44 och 18:1 (2021-03-31)
- Planbeskrivning, Samrådshandling Detaljplan för Bostäder, handel och skola inom del av Nol 18:44 och 18:1 (2021-03-31)
- VA- och dagvattenutredning för detaljplan Nol 18:44 och Nol 18:1, Tyréns (2020-07-08)
- Ale kommun Skyfallskartering DHI (2021-08-31)
- Samrådsyttrande över föreslag till detaljplan för bostäder, handel och förskola inom del av Nol 18:44 och Nol 18:1 i Ale kommun, Länsstyrelsen Västra Götaland (2021-05-11)

## Befintlig skyfallssituation

Skyfall är regnhändelser som kraftigt överstiger det normala och som dagvattenledningsnät inte kan dimensioneras för att klara av. I stället får man studera markplanering, höjdsättning av byggnader etc. för att minimera skadeverkningar. Vatten kommer rinna ytledes och bli stående i lågpunkter vid ett sådant regn och en god planering innebär att skapa fria vattenvägar och uppehålla vattnet på lämpliga platser. Skyfallsvatten ska inte översvämma byggnader eller andra samhällsviktiga funktioner, framkomligheten till bostadsbebyggelse behöver också säkras.

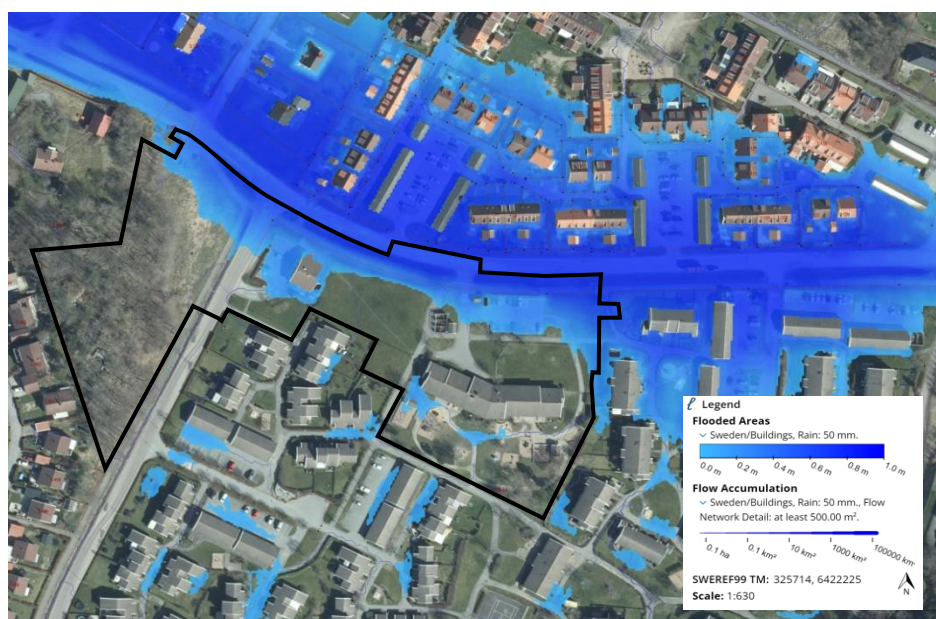
Skyfallskarteringen är utförd med beräkningsprogrammet Scalgo <http://scalgo.com/live/>. Scalgo är ett enklare beräkningsverktyg som endast tar hänsyn till ytvattenavrinning och lågpunkter. Programmets höjdmodell utgår från Lantmäteriets höjddata på 1\*1 m. Scalgo tar inte hänsyn till markslag, ledningsnät eller tidsfaktor vid ett regn. Detta innebär att den nederbörd som hanteras i ledningsnät och den nederbörd som gradvis hinner rinna av eller infiltrera vid ett regn inte hanteras i skyfallsmodellen. Det är viktigt att komma ihåg att simuleringar alltid är en uppskattning av verkligheten och ska inte ses som en exakt sanning.

Man kan således säga att de regn som bäst efterliknas i Scalgos modell är ett regn med hög intensitet under kort tid av typen kortvariga blockregn. Blockregn är benämningen på ett sätt att kvantifiera en regnhändelse genom användandet av en genomsnittintensitet under regnets varaktighet.

Definitionen på skyfall kan göras lite olika, en vanlig tillämpning är att man analyserar ett 100-års regn (regn med 100 års återkomsttid). I det här fallet har en regnhändelse som motsvarar 50 mm nederbörd studerats, regnhändelsen motsvarar ett blockregn med 100 års återkomsttid och varaktighet 20 min med klimafaktor 1,25. Dagvattennätets avledning brukar stå för en minskning av ca 10 – 15 % av skyfallsvattnet vid ett 100-års regn, dagvattennätets påverkan är inte medtaget i simuleringen.

I Figur nedan visas blå streck som rinnvägar och blåa fält är marköversvämning. Observera även att modellen tagit hänsyn till byggnader som upphöjda objekt.

Planområdet ligger alldeles intill ett översvämmat område längs med Gallåsvägen, det översvämmade området har ett maximalt djup på lite mer än en meter. Stora ytor med bostadsområden längs både södra och norra sidan av Gallåsvägen översvämmas. Skyfallssituationen längs Gallåsvägen är mycket allvarlig vid simulerat regn och delar av volymen längs Gallåsvägen uppehålls i dagsläget längs planområdet norra sida.



Figur 1. utdrag ur Scalgo Live för ett 100-års regn med varaktighet 20 min (50 mm), ungefärlig plangräns visas med svart linje. Simuleringen är gjord med befintliga marknivåer och befintliga byggnader. Bildkälla: Scalgo Live

## Riskområdet längs Gallåsvägen

Gallåsvägen ligger i en lågpunkt dit vatten avrinner från söder och norr, vattnets utbredning vid simulerat regn uppgår till 6,2 ha och har ett maxdjup på ca 1,5 m. Tömning och avrinning från riskområdet hämmas av motorväg E45 som fungerar som en invallning och vatten blir istället stående längs med Gallåsvägen. Enligt uppgift från tidigare gjord dagvattenutredning pumpas dagvattnet över motorvägen ner i Göta älv. Vidare beskriver dagvattenutredningen att infiltrationen i området är begränsad, marken består främst av lera och berg. Därför görs antagandet att det kommer ta lång tid innan lågpunkten från området avtappas vid händelse av ett extremregn. Avrinningsområdet till lågpunkten vid Gallåsvägen är 0,82 km<sup>2</sup> och visas i Figur 2. Aktuellt planområde är 2,2 ha vilket utgör ca 2,7 % av det totala avrinningsområdet till det instängda området längs Gallåsvägen.



Figur 2. Avrinningsområde som vid extremregn avrinner mot lågpunkt längs Gallåsvägen, avrinningsområdet är 0,82 km<sup>2</sup>. Bildkälla: Scalgo Live

## Skyfallsståk genom planområdet

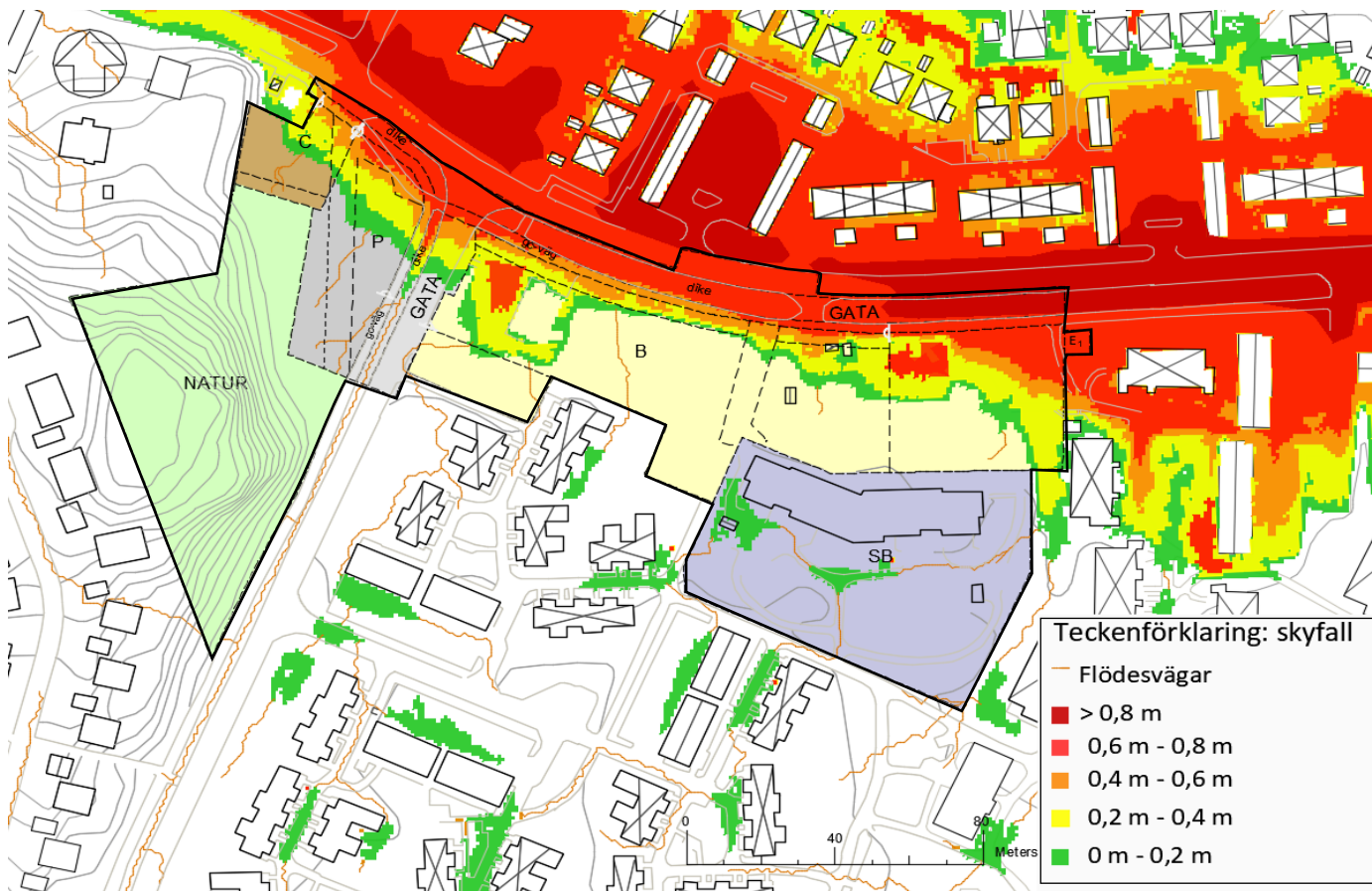
Det är främst tre större skyfallsstråk som leds igenom planområdet, det ena skyfallsstråket går i diket väster om Enekullevägen från syd till norr och har ett avrinningsområde på 5,46 ha, se bild till vänster i Figur 3 nedan. Inget vatten blir enligt simuleringen stående längs Enekullevägen utan skyfallsvatten kan avledas i diket. Det andra skyfallsståket leds strax öster om Enekullevägen genom bostadsområdet och har ett avrinningsområde på 1,21 ha, se bild i mitten i Figur 3 nedan. Det tredje skyfallsstråket kommer söderifrån bakom befintlig förskola och avvattnas till lågpunkten i Gallåsvägen främst via gångstråk inom bostadsområdet. Skyfallsståket har ett avrinningsområde på 1,08 ha.



Figur 3. Till vänster: avrinningsområde 5,46 ha som avleds via dike längs med Enekullevägen. Mitten: Avrinningsområde 1,21 ha som avleds genom bostadsområdet öster om Enekullevägen. Till höger: Avrinningsområdet på 1,08 ha som avleds på gångstråk bakom befintlig förskolegård. Skyfallsstråken markerat i rött.

## Lågpunkter inom planområdet

En närmare granskning av lågpunkterna inom planområdet vid simulerat regn visar att översvämning sker längs planens norra gräns där vattendjupet ökar ju längre norrut man kommer med ett maximalt vattendjup på 0,83 m i planens nordöstra hörn (se mörkrött i Figur 4 nedan). Totalt uppehålls 2942 m<sup>3</sup> skyfallsvatten inom planområdet vid ett 100-års regn med varaktighet 20 min och klimatfaktor 1,25 (50 mm).



Figur 4. Scalgos beräknade vattendjup vid 50 mm regn över plankarta. P betyder parkering, B bostäder C centrumändamål, SB skola, bostäder och E<sub>1</sub> teknisk anläggning.

Vatten blir stående på förskolans lekyta, totalt uppehålls ca 23 m<sup>3</sup> till ett djup på mindre än 0,2 m. Volym och djup är tagna från Scalgos beräkningar. Det skyfallsstråk som närmare beskrivs ovan avrinner genom förskolegården och vidare till Gallåsvägen. Att det ansamlas vatten på förskolegården vid ett 100 -års regn till ett djup mindre än 0,2 m anses inte behöva åtgärder.

## Påverkan på omkringliggande fastigheter

Om de skyfallsvolymer som idag teoretiskt kan uppehållas inom planområdet byggs bort med kommande planförslag kommer de vattenmängderna bidra ytterligare till översvämningssituationen längs Gallåsvägen. Alla lågpunkter som försvinner inom planområdet kommer innebära en ytterligare ökning av skyfallsvolymen längs Gallåsvägen.

## Principer för klimatanpassning av detaljplanen

Antaget har varit att detaljplanen inte får innebära en försämring med avseende på översvämningssituationen längs Gallåsvägen. Förutom det har all nybyggnation inom detaljplanen anpassats för att inte översvämmas vid ett 100-års regn.

För att skyfallssäkra planen har följande principer använts:

- byggnader och parkeringsplatser har i första hand flyttas bort från lågpunkter
- De fördröjningsvolymerna som byggs bort skapas på annan plats inom plangräns
- skyfallsåtgärder som tillkommer placeras nära Gallåsvägen för att säkra att skyfallslösningen avlastar riskområdet längs Gallåsvägen

För att bestämma höjdsättning och avgöra tillgänglighet har Göteborg Stads Tematiska tillägg till översiktsplanen för översvämningssituationer använts. Dokumentet beskriver planeringsnivåer vid olika dimensionerande händelser, planeringsnivåerna som använts i detta PM utgår från tabell nedan.

Tabell 1. Planeringsnivåer vid olika dimensionerande händelser med hänsyn till översvämningssituationer, källa: Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningssituationer, 2019-04-25.

Funktion/Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/Planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 m marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 m marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterat vägnät stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 m		

## Nytt utbyggnadsförslag

I och med arbetet med detta PM har utbyggnadsförslaget som presenterades i samrådshandlingen ändrats något. Figur 6 nedan visar illustrationsritning för ny planerad utbyggnad (mars 2022). Förslaget innebär att huskroppar och parkeringsplatser flyttas upp från de mest drabbade områdena och ytan längs med Gallåsvägen tas i anspråk för skyfallshantering (skuggade områden i Figur 6). Området för teknisk anläggning (se E<sub>1</sub> i Figur 4) flyttas upp för att inte hamna i lågpunkt. Entréerna har flyttats från huskropparnas norra sida till den södra för att säkerställa tillgänglighet vid skyfall.

I figuren nedan har huskropp A, C och D anpassats för att inte hamna i lågpunkt. Parkeringsplatser Ap och Dp har tagits bort och flyttats till Cp. Huskroppen B ansågs det inte lämpligt att flytta bort från lågpunkten.

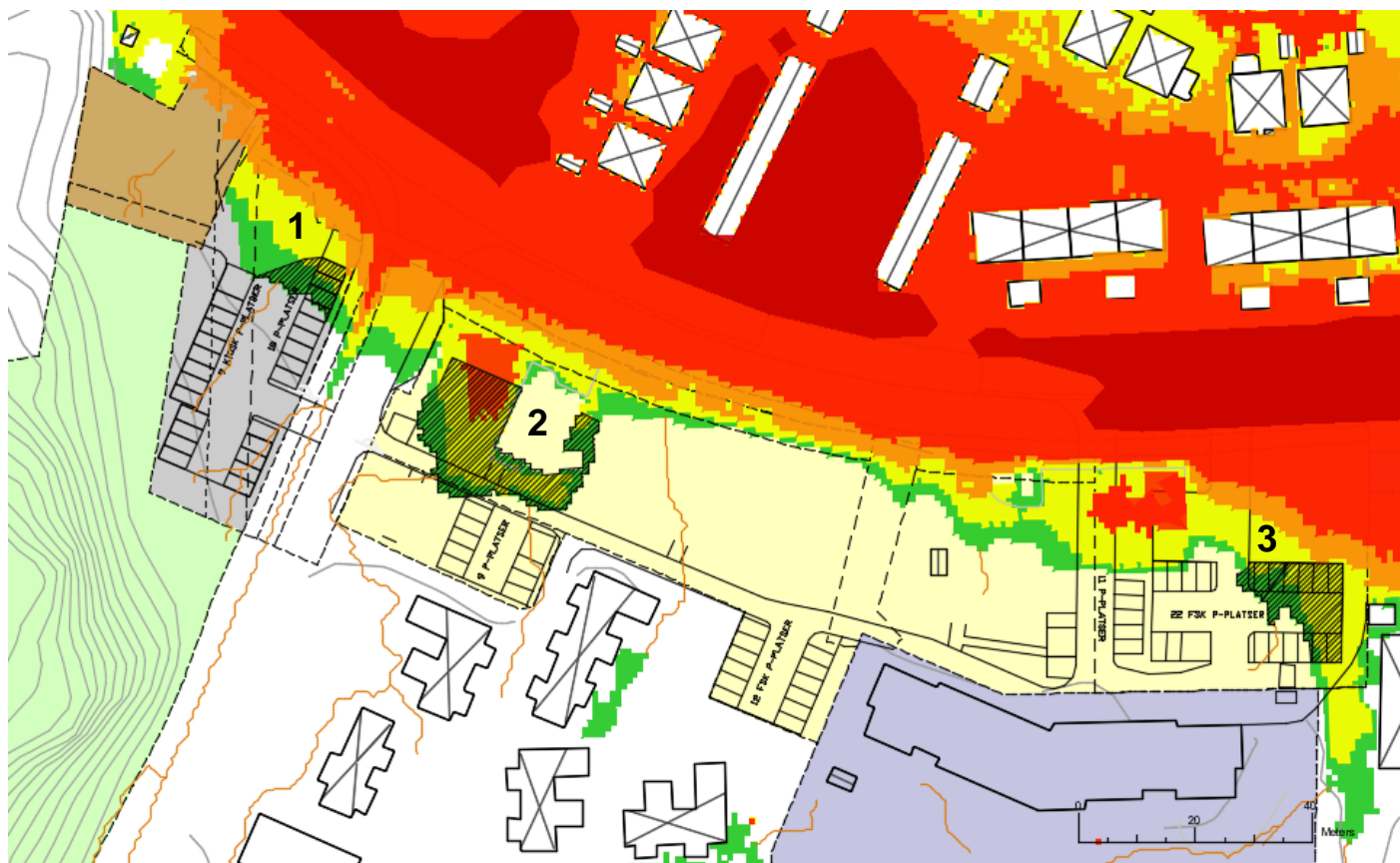


Figur 6. Ny illustrationsritning (mars 2022) där huskroppar och parkeringar flyttats upp från lågpunkten längs med Gallåsvägen och skuggade områden tas i anspråk för skyfallshantering. Bildkälla: Tyréns 2022.

## Beräkning skyfallsvolymer

Inom planområdet finns tre delområden där befintliga marknivåer kommer att höjas och fördröjningsvolymer kommer byggas bort. Det gäller parkeringsplatsen Dp, huskroppen B och parkeringsplatsen Ap. Befintliga volymer inom dessa områden har analyserats i Scalgo Live och AutoCad. För att beräkna volymerna har ytor med djup mellan 0 – 0,2 m, 0,2 – 0,4 m 0,4 – 0,6 m identifierats. Ytorna multiplicerat med medeldjupet för det djupintervallet för att få volymen. Ytor och djup har tagits från Scalgo Live och analyserats vidare i AutoCad och Excel.

Runt byggnad B har ett större område än bara byggnaden beräknats (3 m från fasad) för att möjliggöra slänt de första tre meterna ut från huset enligt boverkets byggregler. Förutom de svarta ytorna (1,2 och 3) i Figur 7 har inga andra modifieringar av höjder beaktats. Det betyder att förutsättningarna är att inga andra ytor höjs förutom svartmarkerade områden i figuren nedan. Speciellt är detta viktigt för det område som översvämmas i planen.



Figur 7. Svarta skafferade områden visar fördröjningsytor som byggs bort i och med det nya utbyggnadsförslaget. Volymerna beräknas i tabell 1. Bildkälla: plankarta och underlag från Scalgo Live bearbetat i AutoCad.

Ytor för varje djupintervall för område 1, 2 och 3 visas i Tabell 2. Beräknat djup är medeldjupet för varje intervall, exempelvis 0,1 m för djupintervallet 0 – 0,2 m. Totalt kommer fördröjning av 145 m<sup>3</sup> skyfallsvatten byggas bort, varav 132 m<sup>3</sup> är inom kvartersmark (ljusgult i Figur 4) och 13 m<sup>3</sup> inom allmän platsmark (grått i Figur 4).

Tabell 2. Beräkning av total fördröjningsvolym som försvinner med föreslagen utbyggnadsplan.

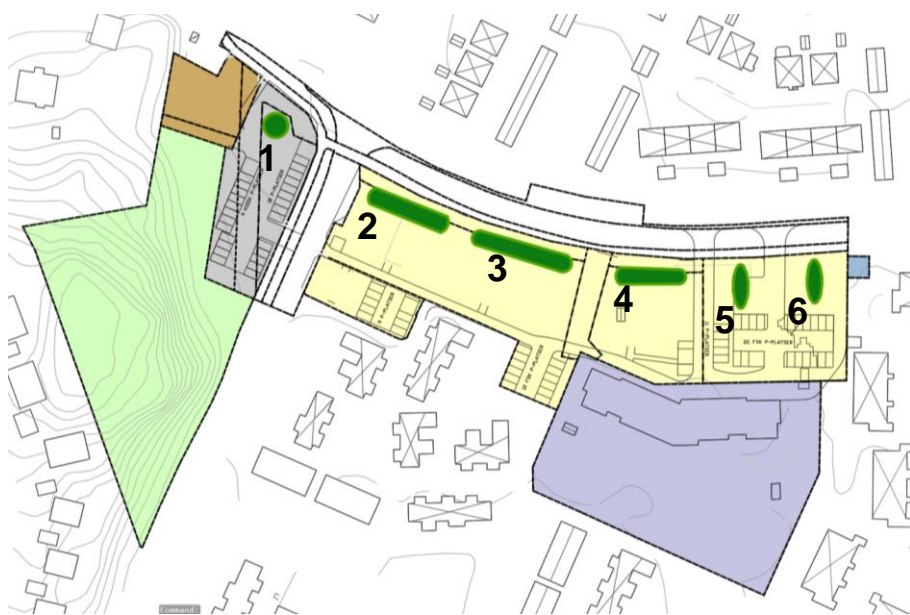
Område	Area med djup 0 – 0,2 (m <sup>2</sup> )	Area med djup 0,2 – 0,4 (m <sup>2</sup> )	Area med djup 0,4 – 0,6 (m <sup>2</sup> )	Beräknad befintlig fördröjd skyfallsvolym (m <sup>3</sup> )
1	19	72	0	13
2	145	177	48	91
3	77	110	0	41
<b>Totalt</b>				<b>145</b>



## Skyfallsåtgärder

För att uppehålla den volym skyfallsvatten som byggs bort behöver vatten vid extremregn avledas och uppehållas på lämplig plats. Skyfallsåtgärderna behöver vara i anknötning till lågpunkten längs Gallåsvägen för att avlasta översvämningssytan. I ny illustrationsskiss visas skyfallshanteringen som mörkgrå ytor, se Figur 6 i avsnitt ovan. Totalt föreslås sex åtgärdsplatser till en total yta om 580 m<sup>2</sup>. Medeldjupet för åtgärderna föreslås vara 0,25 m vilket ger en total volym på 145 m<sup>3</sup>.

Föreslagna åtgärder visas i Figur 8 nedan, listat från 1 till 6 samt i Tabell 3.



Figur 8. Placering av föreslagna skyfallshantering för att inte förvärra skyfallssituationen vid Gallåsvägen. Bildkälla: Plankarta

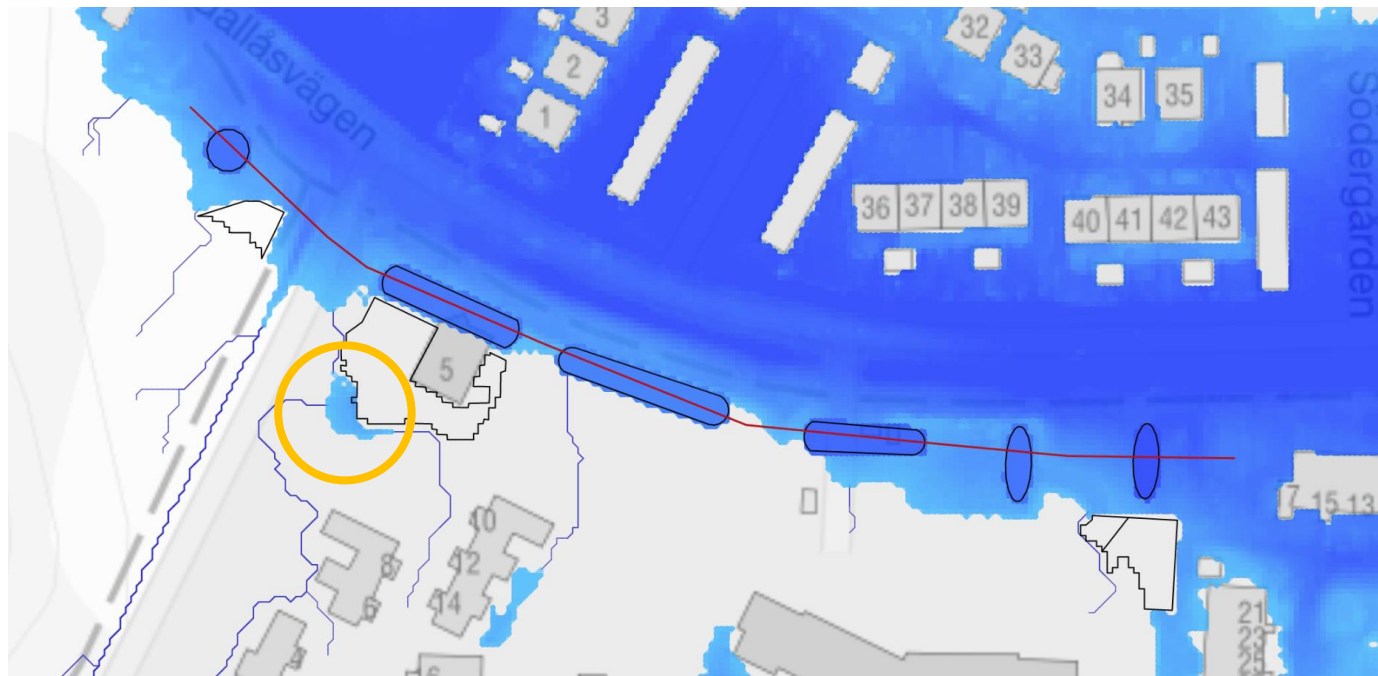
Ytor och volymer för varje skyfallsåtgärd redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 3. Area, medeldjup och effektiv volym för föreslagna skyfallsåtgärder.

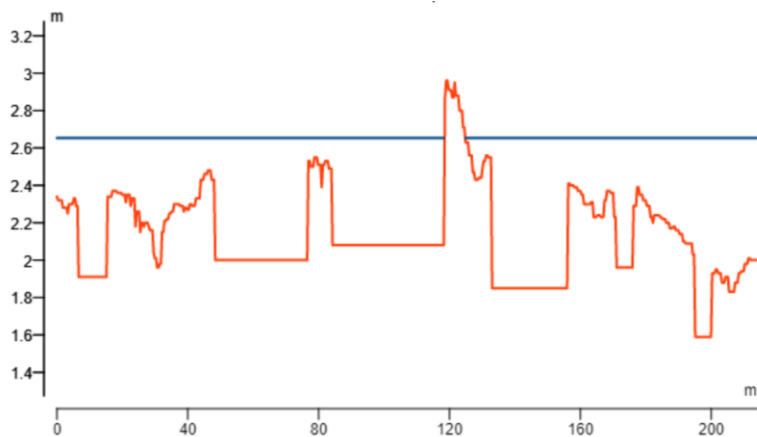
Åtgärd	Area	Medeldjup	Effektiv volym
1	50	0,25	12,5
2	150	0,25	37,5
3	170	0,25	42,5
4	110	0,25	27,5
5	50	0,25	12,5
6	50	0,25	12,5
<b>Totalt</b>	<b>580</b>		<b>145</b>

Föreslagna skyfallsåtgärder samt höjning av marken på ovan nämnda områden har simulerats i Scalgo Live. Simulering visas i Figur 9 där ovala former är nedsänkta 0,25 m och fyrkantiga områden är upphöjda för att likna kommande markhöjning. Simuleringen visar att vatten ansamlas i föreslagna skyfallsåtgärder samt att det finns risk att vatten blir stående söder om huskropp B till ett djup på 0,18 m (markerat med orange cirkel i figuren nedan). Det är viktigt att höjdsättning av planen görs på ett sådant sätt att fria vattenvägar skapas och inga nya instängda områden uppstår,

detta är extra viktigt för skyfallsvägarna som beskrivs i Figur 3. Till den lågpunkt som visas inom cirkeln nedan avrinner skyfallsstråket som går öster om Enekullevägen.



Figur 9. Simulering i Scalgo med föreslagna åtgärder, skyfallsåtgärderna är ovala och nedsänkta med 0,25 m, fyrkantiga områden är upphöjda för att likna kommande markhöjning. Bildkälla: Scalgo Live.



Figur 10. Profil över föreslagna skyfallsåtgärder, från väster till öster. Blå linje visar vattennivån vid simulerat regn och röd linje visar marknivå. Röd linje i Figur 9 visar var profilen är tagen. Bildkälla: Scalgo Live

Eftersom en stor insats behövs för att skyfallssäkra planen kan dagvattenhanteringen förläggas i skyfallsytorna. Enligt redan framtagna VA- och dagvattenutredning för detaljplan Nol 18:44 och Nol 18:1 beräknas erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten uppgå till 124 m<sup>3</sup> vilket skulle kunna vara fördröjning i en torrdamm med avtappning till dagvattennätet. Lösningen skulle då bli en kombinerad dag- och skyfallsåtgärd. För att tillgodoräkna sig fördröjningsvolymerna för dagvattenhantering behöver dagvattenanordningen fördröja vatten ytligt, dvs fördröjning i underjordiska magasin ska främst ses som en dagvattenåtgärd och inte en skyfallsanordning.

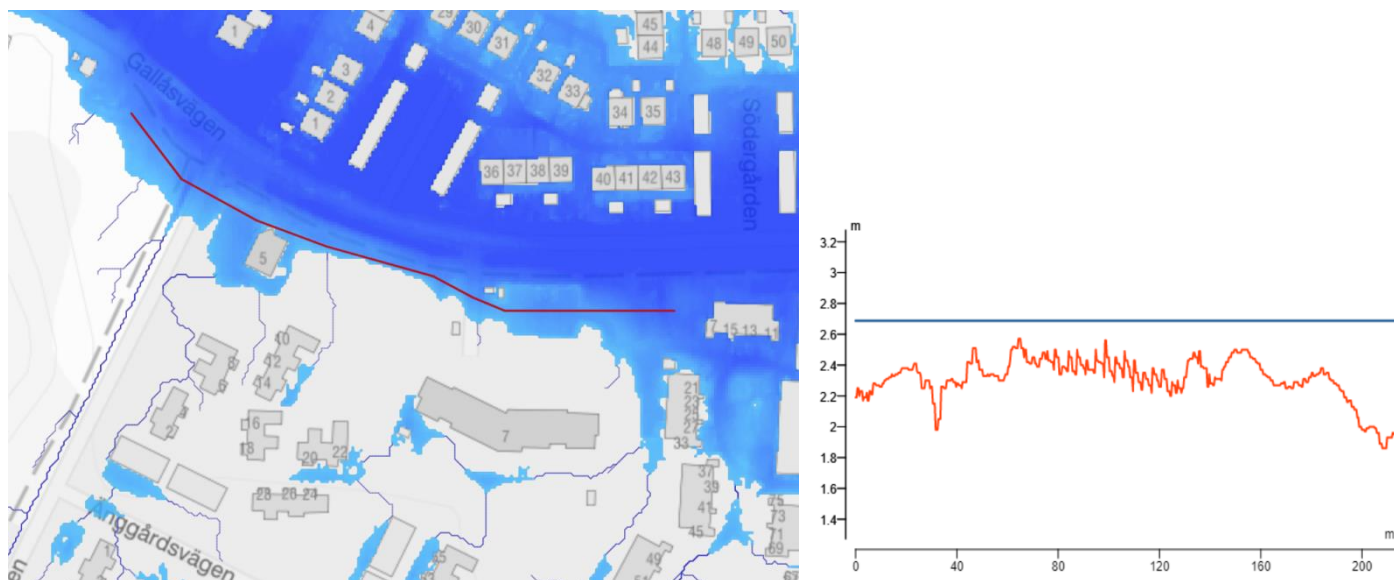
De områden som inte tas i anspråk för dagvattenfördröjning kan anläggas som multifunktionella ytor som ex, cykelparkering, lekplats, park eller liknande. Ytan görs med fördel genomsläpplig men det är inte nödvändigt.



Figur 11. Förslag på multifunktionella ytor, områden som används som översvämningssyta vid extremregn och som annars används som rekreationsyta, lekplats eller cykelparkering. Bildkälla: Haninge kommun (uppe till vänster), Ramböll (uppe till höger), Norrköpingsstad (nedre bilderna vänster och höger)

## Höjdsättning

Simuleringen visar att vattenytan vid ett 100-års regn med varaktighet 20 min (klimatfaktor 1,25) uppgår till + 2,70 m. Lägst liggande vital byggnadsdel bör anläggas 0,2 m över vattennivån, vilket ger en plusnivå på +2,90 m. E-anläggningen i planens östra hörn behöver ha en säkerhetsmarginal på 0,5 m till vital del, vilket ger en pushhöjd på +3,20 m. Höjdsystem RH2000.



Figur 12. Översvämningsdjup vid simulerat 100-års regn med varaktighet 20 min och klimatfaktor 1,25 (50 mm). Till vänster: planområdet med översvämnning. Till höger: Markprofil i rött med översvämningsnivå i blått, profilen är tagen från väst till öst i sträckning som visas på bild till vänster.

## Tillgänglighet till planområdet vid extremregn

För att säkerställa att utryckningsfordon kan komma till platsen vid ett skyfall har vägarna analyserats vid 100-års regnet. På GC-väg längs med Gallåsvägen står vatten upp till 50 cm och framkomligheten är därför begränsad, enligt Göteborgs stads *Tematiskt tillägg för översvämningsrisker* (2019-04-25) gäller att högst 0,2 m vatten får stå på utryckningsvägar. Även strömningshastigheten i skyfallsstråk är viktigt att beakta för framkomligheten. För utryckningsfordon som kommer söder ifrån kan åtkomst till planområdet ske från avfarten vid Ale Torg från E45:an och vidare på Alevägen fram till planområdet, inget vatten är stående på sträckan, ett antal skyfallsstråk passeras. Längs med Enekullevägen visar simuleringen att vatten främst avleds i vägdiket väster om vägen. Husens entréer har flyttats från huskropparnas norra sida till den södra för att säkerställa tillgängligheten inom planområdet. Framkomligheten söder om avfarten till Ale Torg har inte studerats.



Figur 13. Åtkomst till planområdet kan ske från söder vid aktuellt 100-års regn.

## Slutsatser/Rekommendationer

För att skyfallssäkra planen har byggnader och parkeringar i så stor mån som möjligt flyttats upp från lågpunkter och placerats på mark som inte översvämmas vid ett 100-års regn. Det gör att översvämningsrisken inom planområdet minskar och även att påverkan på omkringliggande fastigheter i händelse av extremregn.

Ett av bostadshusen samt enstaka parkeringar var inte lämpliga att flytta utan de placeras i befintliga översvämningsytor (översvämningsytor vid extremregn). Totalt kommer 145 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym för skyfall byggas bort i samband med utbyggnaden, 132 m<sup>3</sup> på kvartersmark och 13 m<sup>3</sup> på allmän platsmark. Samma volym behöver uppehållas någon annanstans inom planområdet. Förslagsvis anläggs sex nedsänkningar längs planens norra sida på en total yta om 580 m<sup>2</sup> och ett medeldjup på 0,25 m för att skapa erforderlig fördröjningsvolym för skyfall. Det är viktigt att skyfallsåtgärderna ligger i nära anslutning till det översvämmade området längs Gallåsvägen.

Beräkningarna baseras på att endast ytor för bostadshuset och dessa enstaka parkeringar höjs, de ytor som ligger nära Gallåsvägen får inte höjas i samband med utbyggnaden, om delar av marken höjs behöver nya beräkningar för fördröjning av skyfallsvolymer och åtgärder göras.

Eftersom en stor insats behöver göras för att skyfallssäkra planen kan dagvattenhanteringen förläggas i skyfallsytorna. Enligt redan framtagen VA- och dagvattenutredning för detaljplan Nol 18:44 och Nol 18:1 beräknas erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten uppgå till 124 m<sup>3</sup> vilket skulle kunna vara fördröjning i en torrdamm med översvämningsyta och avtappning till dagvattennätet. Lösningen skulle då bli en kombinerad dag- och skyfallsåtgärd.

De områden som inte tas i anspråk för dagvattenfördröjning kan anläggas som multifunktionella ytor som ex, cykelparkering, lekplats, parkmark eller liknande. Ytan görs med fördel genomsläpplig men det är inte nödvändigt.

För att inte skapa nya lokala lågpunkter vid utbyggnaden behöver höjdsättningen göras så att fria vattenvägar skapas och fördröjs i skyfallslösningar. Marken behöver luta 1:20 bort från husen de första 3 m enligt Boverkets byggregler.

Simuleringen visar att vattenytan vid ett 100-års regn med varaktighet 20 min (klimatfaktor 1,25) längs Gallåsvägen uppgår till + 2,70 m. Lägst liggande vital byggnadsdel bör anläggas 0,2 m över vattennivån, vilket ger en plusnivå på +2,90 m. E-anläggningen i planens östra hörn behöver ha en säkerhetsmarginal på 0,5 m till vital del, vilket ger en plushöjd på +3,20 m. Höjdsystem RH2000.

Framkomlighet till planen säkras från söder.