
RAPPORT

ALINGSÅS KOMMUN

Dagvattenutredning inför detaljplan för förskola, Nohaga (Sörhaga 2:4 m.fl.)

UPPDRAGSNUMMER 13013101



GRANSKNINGSHANDLING

2021-03-10

VA-SYSTEM SYD

UPPDRAGSLEDARE: DAIVA BÖRJESSON

HANDLÄGGARE: MARYAM KARIMI

GRANSKARE: HILDE BJÖRGAAS

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund och syfte	2
1.2	Orientering	2
1.3	Underlag	2
1.4	Områdesbeskrivning	3
1.5	Geotekniska förhållanden	5
1.5.1	Topografi och jordarter	5
1.5.2	Grundvatten	6
1.6	Skyfalls- och lågpunktsstudie	6
1.6.1	Skyfallsstråk och avrinningsområde	7
1.7	Instängda områden	8
1.8	MKN och recipient	9
1.9	Alingsås dagvattenplan	10
2	Översvämningskartering	11
2.1	Flödesdimensionering och vattennivåberäkning Alingsås, (SMHI), 2020	11
3	Risk för sammanfallande väderhändelser av ett skyfall och ett högt flöde i Sävån	15
4	Beräkning av flöde och utjämningsvolym	15
4.1	Avrinningskoefficienter	15
4.2	Dagvattenflöden	16
4.3	Erforderlig fördröjningsvolym	17
5	Förslag på systemlösning för dagvatten	17
5.1	Avledning av dagvatten och höjdsättning	18
5.2	Dagvattenavledning från taktor	20
5.3	Svackdike	20
5.4	Översilningsyta	21
6	Rening av dagvatten	22
6.1	Föroreningsbelastning före och efter exploatering	23
7	Åtgärder för skyfallshantering	24
8	Förslag till planbestämmelser	25

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

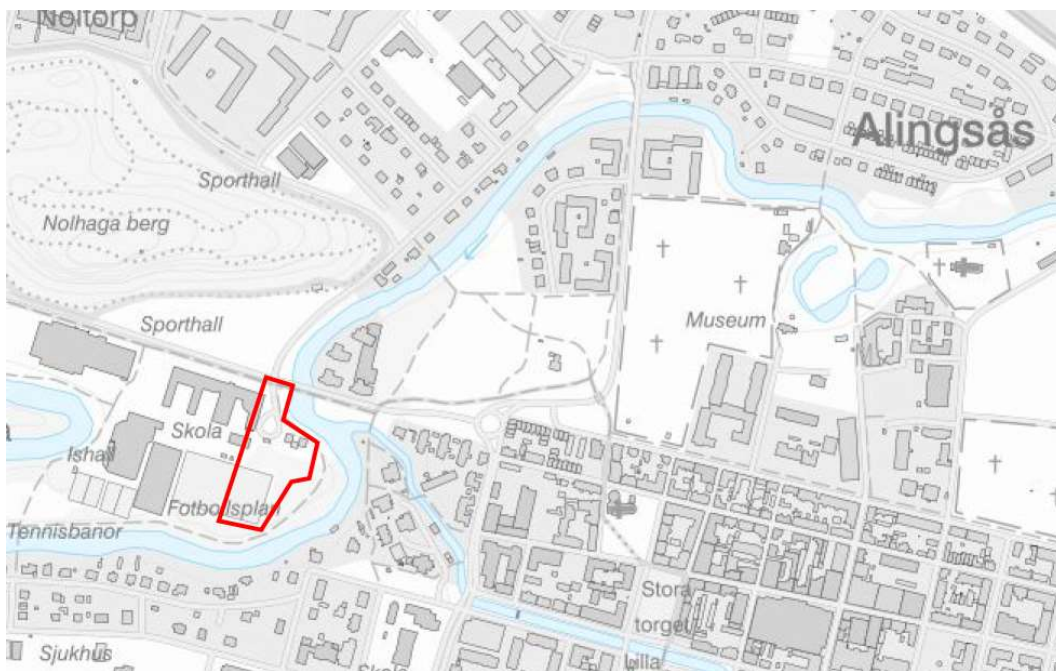
Sweco har på uppdrag av Alingsås kommun genomfört en dagvattenutredning inför detaljplan för fastigheterna Sörhaga 2:4 m.fl.

Detaljplanen upprättas för att möjliggöra byggnation av en ny förskola som ska kunna ersätta befintlig, temporär förskola.

Syftet med utredningen är att kartlägga förutsättningarna för en långsiktig hållbar dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation samt i enlighet med de krav som ställs av Alingsås kommun. I uppdraget ingår även att ta fram en skyfallskartering för att se vilka lågpunkter som kan komma att översvämmas i området samt en bedömning av planens påverkan på miljökvalitetsnormerna för Säveån.

1.2 Orientering

Området är ca 1,2 ha och är beläget ca 500 m från Alingsås stadskärna, se Figur 1.



Figur 1: Översiktskarta. Ungefärligt läge av planområdet har markerats med en röd polygon.

1.3 Underlag

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

2(26)

RAPPORT
2021-03-10
GRANSKNINGSHANDLING
DAGVATTENUTREDNING INFÖR DETALJPLAN FÖR
FÖRSKOLA, NOLLHAGA (SÖRHAGA 2:4 M.FL.)

- Flödesdimensionering och vattennivåberäkning i Alingsås (SMHI, 2020-11-16).
- Krav och riktlinjer Alingsås kommun (Preliminär, daterat 2020-10-07).
- Dagvattenstrategi Alingsås kommun inkl. bilaga 6 Dagvattenanläggningar (Preliminär, daterat 2020-09-02).
- Planbeskrivning, samrådshandling, Alingsås kommun, 2020-03-03.
- Illustrationskarta, samrådshandling, Alingsås kommun, 2020-03-03.
- Samrådsyttrande, Samråd över detaljplan för förskola vid Nohaga allé (Sörhaga 2:4 m.fl.) i Alingsås kommun, Västra Götalands län, Länsstyrelsen, 2020-04-23.
- Flödesdimensionering och vattennivåberäkning Alingsås. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), 2020.

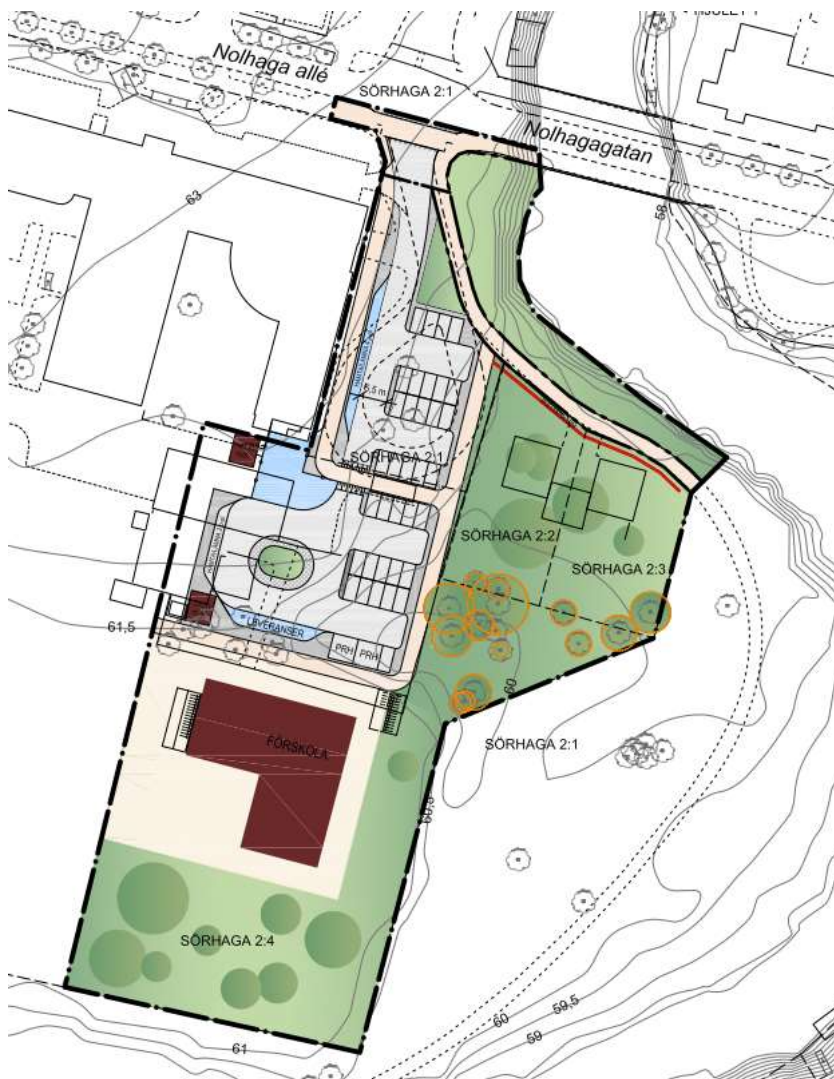
1.4 Områdesbeskrivning

Detaljplanen avser delar av fastigheter Sörhaga 2:4 och Sörhaga 2:1, 2:2 och 2:3. Fastigheten. Sörhaga 2:4 är i nuläget bebyggd med bl.a. högstadieskola, simhall, ishall, tennishall och en tillfällig förskola. Inom Sörhaga 2:2 och Sörhaga 2:3 finns två bostads hus som tidigare fungerat som vaktmästarbostäder. Planområdet angränsar i norr till Nohaga allé, i söder till Nohaga park och Säreån. I Figur 2 nedan visas detaljplanens ungefärliga läge med röd polygon. Marken där förskolan, tillfartsvägen och parkeringar planeras ska regleras som kvartersmark som kommer att ägas av Alingsåshem.



Figur 2: Ortofoto över planområdet, Scalgo Live, Sweco 2021.

Planförslaget ger möjlighet att uppföra en ny förskola som kan ersätta temporär förskola. Den nya förskolan ska kunna inrymma ca 120 barn. Förskolan förses med två gårdar, skolbyggnad, komplementbyggnader som förråd, miljöhus och cykelparkering. Den nya förskolan kommer att anläggas inom befintligt skolområde (fotbollsplan) och en ny tillfart med separat utrymme för gående och cyklister, samt nya parkeringsplatser kommer att byggas. Förskolan (ca 1550 kvm bruttoarea) byggs i två våningar. I den östra delen av planområdet (fastigheterna Sörhaga 2:2 och 2:3) kommer befintliga bostäder att rivas och marken kommer istället användas som förskolegård, se illustrationen i Figur 3.



Figur 3: Illustrationskarta, samrådshandling 2020-03-03.

1.5 Geotekniska förhållanden

1.5.1 Topografi och jordarter

Planområdet är relativt plant med uppmätta marknivåer från ca +61,2 till +62,2 m. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jorden huvudsakligen av svämsediment, sand och postglacial sand. Detta bekräftas av den tidigare utförda geotekniska undersökningen, utförd av Sweco Civil AB år 2020. Planområdet bedöms därför ha hög infiltrationsförmåga/genomsläpplighet.



Figur 4: SGU:s jordartskarta över undersökningsområdet. Hämtad från www.sgu.se 2020-12-01.

1.5.2 Grundvatten

Resultat av den geotekniska undersökningen (Sweco Civil AB år 2020) visar att grundvattennivån har uppmätts till ca 2,9 – 3,4 m under markytan, vilket motsvarar grundvattennivå ca +58,7 till +59,2. Vattennivån vid Sävåån i normalvattentillstånd har mätts in till nivån ca +58,7. Grundvattenytan kan periodvis vara belägen på högre nivåer exempelvis vid kraftig nederbörd eller snösmältning.

1.6 Skyfalls- och lågpunktsstudie

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet "återkomsttid" som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt.

Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten avrinner då på markytan, följer lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen är sådan att vatten inte kan rinna vidare ytligt förrän vattennivån överskrider en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattnas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer, så kallade skyfallsstråk. Vatten blir inte stillastående i skyfallsstråk, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå höga flöden och stora vattendjup.

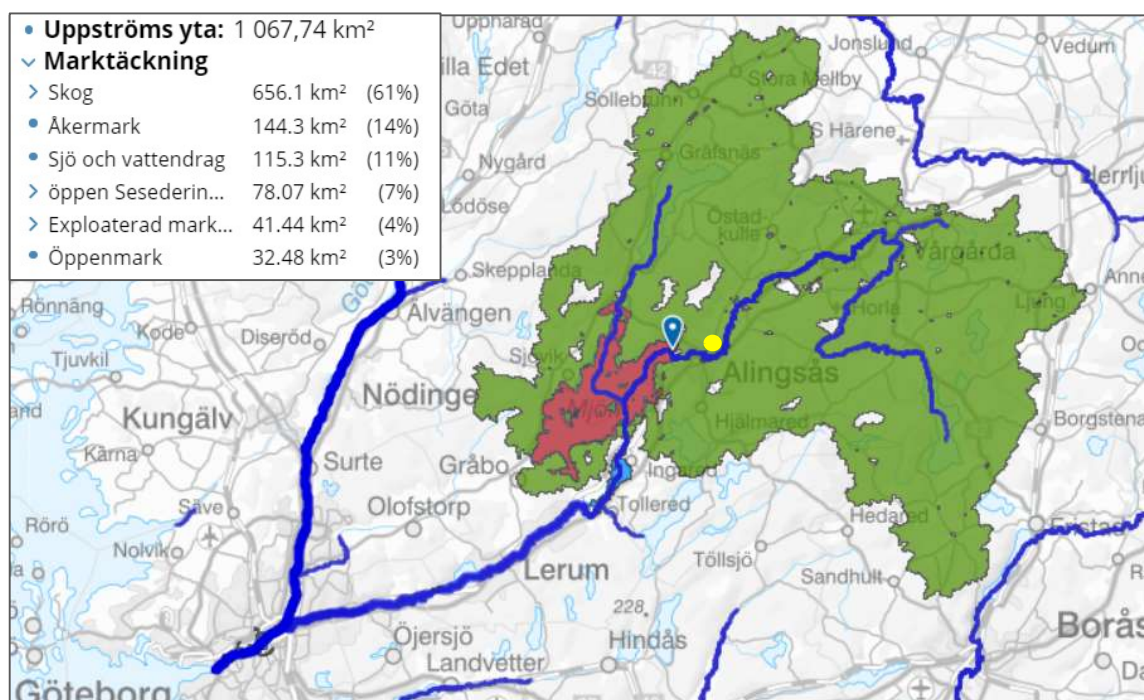
Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016) rekommendationer, ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Påverkan från skyfall modellerades i denna utredning med en given regnvolym som kan räknas fram motsvarande ett regn med 100 års återkomsttid.

Nedan presenteras resultatet från en analys av skyfallsstråk och instängda områden baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjdmodell (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

1.6.1 Skyfallsstråk och avrinningsområde

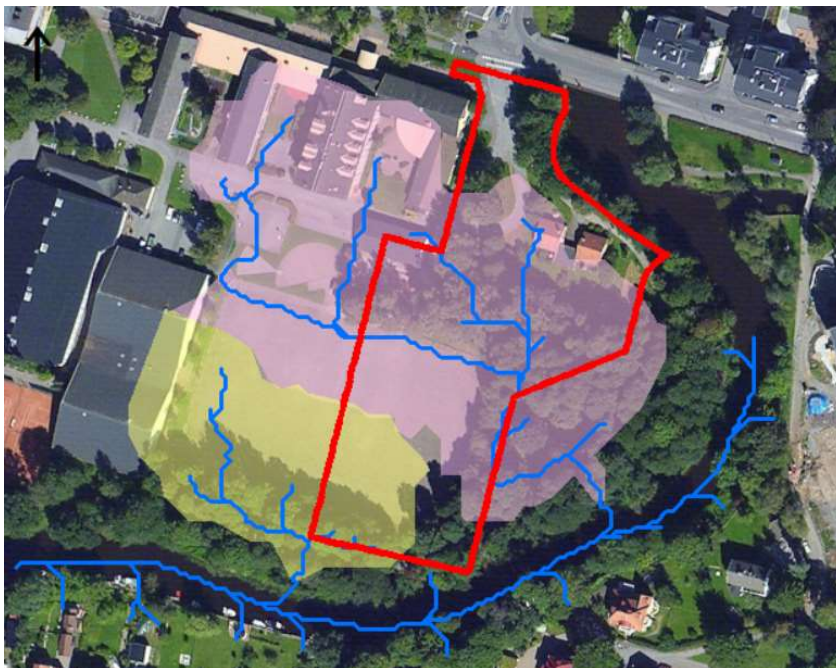
Planområdet är beläget i ett avrinningsområde som avleds till Säreån, vidare till Mjörn, Sävelången, Aspen, Göta älv och har Älvsborgsfjorden som slutrecipient.

Avrinningsområdet totalt har en areal på ca 1 070 km² (107 000 ha). Skyfallsstråk inom avrinningsområdet samt vattendrag kan ses i Figur 5.



Figur 5. Avrinningsområdet, skyfallsstråk och vattendrag. Figuren visar endast skyfallsstråk som har en tillrinnande yta på minst 100 km² (10 000 ha). Mjörn markerat med rött. Planområdes ungefärliga gräns markerat med gult.

Vid analys av avrinningsområdet och avrinningsvägar i ett mindre perspektiv har två delavrinningsområden identifierats (Figur 6).



Figur 6. Delavrinningsområden och skyfallsstråk i och vid planområdet. Figuren visar endast skyfallsstråk som har en tillrinnande yta på minst 500 m² (0,05 ha). Planområdets ungefärliga gräns markerat rött.

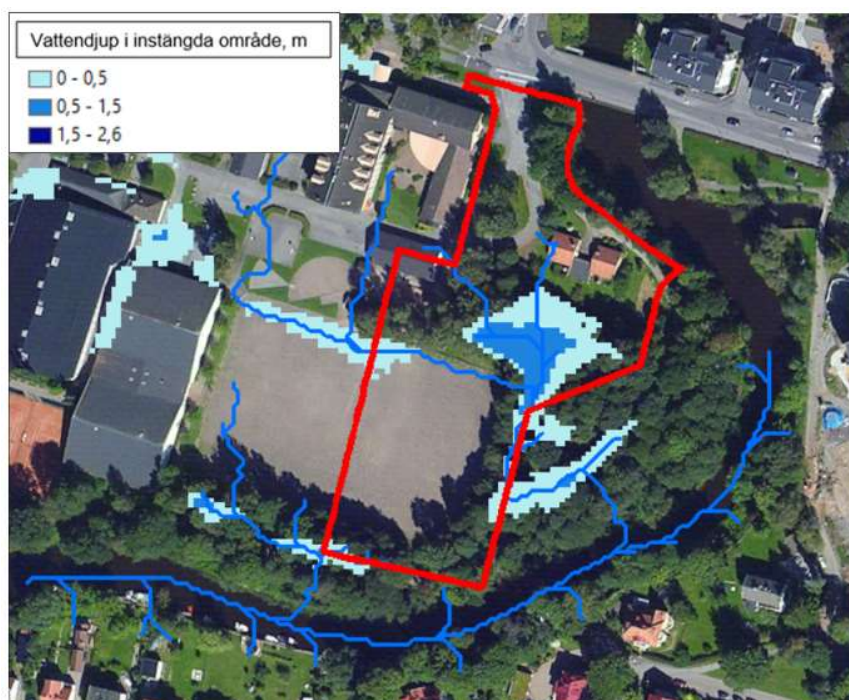
Tillrinning till planområdet vid ett kraftigt regn förväntas ske västerifrån sett till befintlig höjdsättning. Alla delar av området avvattnas idag söderut mot Säveån.

1.7 Instängda områden

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att erhålla uppfattning om var det finns risk för att vatten kan bli stående vid händelse av kraftiga regn.

Analysen visar att risken för stående vatten till ett djup om minst 0,1 meter inom planområdet är låg med undantag för ett område i centrala delen av planområdet. Analysen visar att det instängda området fylls upp redan vid mindre volymer nederbörd. Vid 90 mm regn, ungefär motsvarande ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet, är det samma område som ligger i riskzonen (Figur 7).

Vid ett kraftigt skyfall kommer det instängda området snabbt att fyllas upp och vatten kommer därefter rinna vidare längs de rinnvägar som visas i Figur 6 och Figur 7.



Figur 7. Vattendjup i instängda områden inom planområdet. Planområdets ungefärliga gräns markerat rött.

1.8 MKN och recipient

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 i Sverige. Det utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av län och kommuner. Vattenförekomsternas ekologiska status bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Den kemiska statusen bedöms som god eller ej god. Målet är att inga vatten ska försämrats och att alla vatten ska ha uppnått minst miljökvalitetsnormen god status år 2015. Om status var sämre än god 2015 kan årtalet för när normen ska följas flyttas fram eller ett mindre strängt krav tillämpas med hjälp av undantag.

Recipient för planområdet är sjön Mjörn och Sävån. Enligt den senaste statusklassningen i VISS (Vatteninformationssystem Sverige) klassificerades den ekologiska statusen för Sävån och sjön Mjörn som "måttlig" och den kemiska statusen som "ej god".

Miljökvalitetsnormen för Sävån och sjön Mjörn är att god ekologisk status ska uppnås under 2021. Skälet till tidsundantaget är orimliga kostnader för tillsyn- och omprövningsprocessen på grund av otillräcklig administrativ kapacitet. Gällande kemisk ytvattenstatus har Sävån fått undantag i form av mindre stränga krav för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg), då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver (december 2015) får dock inte öka.

9(26)

1.9 Alingsås dagvattenplan

Alingsås kommun har en dagvattenstrategi (2020-09-02) vilken, är första delen i kommunens dagvattenplan. Dagvattenvattenstrategin beskriver mål, strategier och övergripande ansvarsfördelning för dagvatten i kommunen. Dagvattenmålen utgörs av:

- Minimera uppkomst av översvämningar och motverka skador och kostnader för de översvämningar som inte kan undvikas.
- Begränsa och så långt som möjligt förhindra uttorkning av vattendrag samt påverkan på grundvattnets nivå till följd av dagvattenhantering.
- Bidra till att kommunens yt- och grundvattenkvalitet kan uppnå god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet.
- Alingsås dagvattensystem är säkra, långsiktigt funktionella och bidrar till estetiska, hälsofrämjande livsmiljöer, samt till biologisk mångfald i både stad och natur.
- Dagvattenfrågan är integrerad i stadens planering och underhåll, och har en tydlig ansvarsfördelning som främjar samarbete mellan stadens förvaltningar.
- Dagvattenhanteringens betydelse och funktion lyfts, tydliggörs och kommuniceras.

I en preliminär version av Dagvattenplanens del 2, Riktlinjer "En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun" beskrivs bl. a. riktlinjer och krav för dagvattenhantering. I Riktlinjen noteras följande generella krav (striktare krav kan ställas eller undantag kan medges beroende på förutsättningar):

- Dagvatten ska i första hand omhändertas i hållbara dagvattenanläggningar som möjliggör infiltration, rening, fördröjning och trög avledning.
- Anläggningar som krävs för att säkra funktionen i VA-huvudmannens dagvattensystem ska förläggas på kommunal mark.
- Nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån funktionskraven i Svenskt Vattens publikation P110.
- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.
- Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning.
- Vid ny- och större ombyggnationer ställs krav på särskild rening beroende på dagvattnets förmodade föroreningsinnehåll och recipientens känslighet.
- Dagvatten ska nyttjas som en resurs för området.

10(26)

RAPPORT
2021-03-10
GRANSKNINGSHANDLING
**DAGVATTENUTREDNING INFÖR DETALJPLAN FÖR
FÖRSKOLA, NOLHAGA (SÖRHAGA 2:4 M.FL.)**

2 Översvämningskartering

Samrådsförslaget till detaljplan baserades på MSB:s översvämningskartering för Sävån från 2019 som visar att klimatanpassad beräknad högsta nivå för närmast liggande uppströms tvärsektion i Sävån vid planområdet är 62,5 m. Beräknad högsta vattennivå för närmast nedströms liggande tvärsektion vid planområdet är 62,4 m i RH2000.

Länsstyrelsen har i samrådet haft synpunkter på att kommunen måste ta höjd för vattennivå för BHF (beräknade högsta flöde). Detta skulle innebära att ny förskola behöver byggas med en vattentät grundkonstruktion upp till +62,5 m (RH2000).

SMHI har under 2020 gjort en mer detaljerad översvämningskartering åt kommunen där man använt sig av modernare programvaror. SMHI:s utredning visar på en motsvarande vattennivå för BHF på +62,25 m (klimatscenario RCP 8.5, år 2100). Detta scenario motsvarar ett s.k. "worst case" och det är just detta scenario för BHF (+62,25 m) som varit vägledande i dagvattenutredningen.

2.1 Flödesdimensionering och vattennivåberäkning Alingsås, (SMHI), 2020

För att kunna studera framtidens klimat behövs antaganden om hur utsläppen av växthusgaser kommer att bli. Det finns flera möjliga utvecklingar och vilken av dem som slår in beror på människans förmåga att begränsa utsläppen. RCP-scenarierna, Representative Concentration Pathways (RCP) beskriver resultatet av utsläppen, den så kallade strålningsbalansen i atmosfären, fram till år 2100.

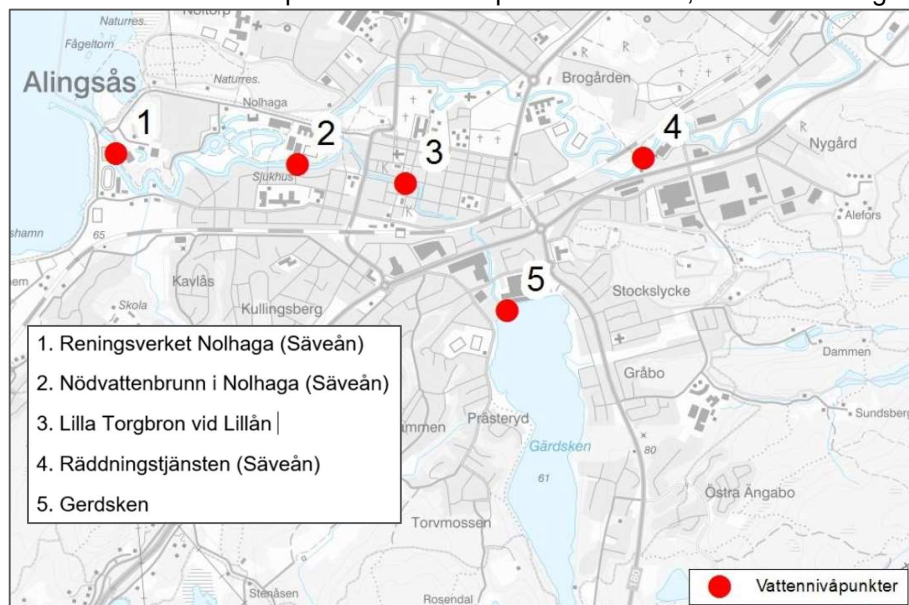
Globala klimatmodeller bestående av två utsläppsscenarier, RCP4.5 och RCP8.5 använts i beräkningarna. RCP4.5 bygger på begränsade utsläpp och RCP8.5 med höga utsläpp. Tabell 1 beskriver vilka antaganden som ligger till grund för scenarierna.

Tabell 1. Antaganden som ligger till grund för scenarierna RCP4.5 och RCP8.5.

RCP4.5	RCP8.5
<ul style="list-style-type: none"> • Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring år 2040 • Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet • Lågt arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster • Omfattande skogsplanteringsprogram • Låg energiintensitet • Kraftfull klimatpolitik 	<ul style="list-style-type: none"> • Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens vid år 2100 och metanutsläppen ökar kraftigt • Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vid slutet på seklet vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion • Teknikutvecklingen mot ökad energieffektivitet fortsätter, men långsamt • Stort beroende av fossila bränslen • Hög energiintensitet • Ingen tillkommande klimatpolitik

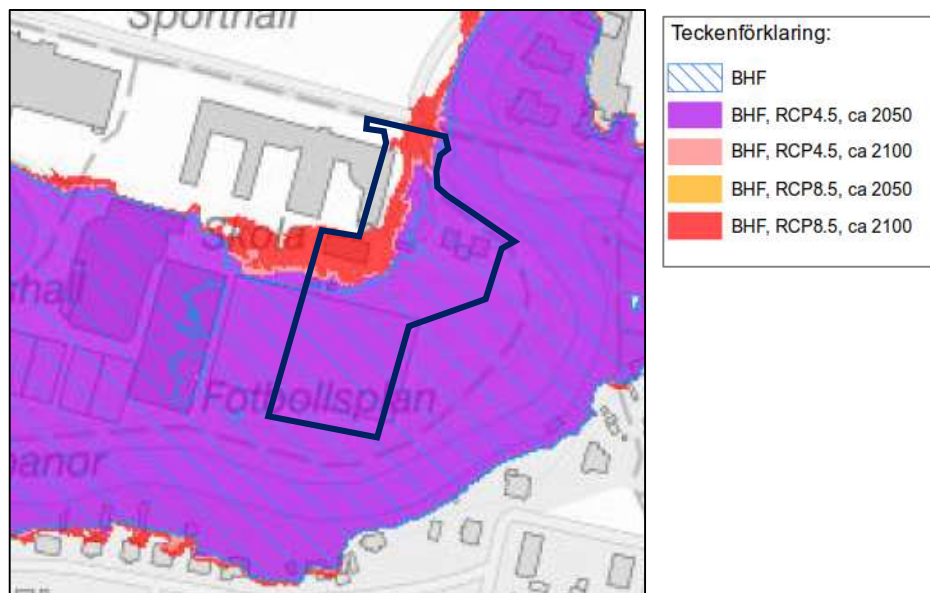
Vattennivåberäkning har gjorts för BHF, HQ100, HQ200 och MQ. Beräkningar har gjorts för dagens klimat och klimatkompenserade flöden enligt RCP4.5 och RCP8.5.

Vattennivåer redovisas på de numrerade platserna nedan, markerade i Figur 8



Figur 8. Vattennivåberäkningar redovisas för punkt 1–5.

Översvämningsskikt har tagits fram för samtliga scenarion. Ett urklipp ur översvämningsskartering, SMHI vid platsen för aktuell detaljplan visas i Figur 9.



Figur 9. Ett urklipp ur översvämningsskartering, SMHI (2020-22-23) vid platsen för aktuell detaljplan. Planområdets ungefärliga gräns markerat svart.

För vattennivåberäkning vid respektive vattenföring har det hydrauliska modellverktyget HEC- RAS version 5.0.7 använts med endimensionella, stationära beräkningar. Modellen arbetar med Energiekvationen och Mannings formel och beräknar vattennivåer vid given vattenföring i tvärsnitt av vattendragets botten och omgivande terräng (USACE, 2020).

Som underlag för modellen genomfördes inmätning av bottensektioner och flöden, av SMHI, 2020-06-29. För beskrivning av dammar och broar användes information från Tekniska verken och BaTMan (Trafikverket, 2020). För beskrivning av topografin utanför vattendragen har Alingsås kommun tillhandahållit detaljerad höjddata. I den hydrauliska modellen har en terrängmodell som kombinerar bottendata från inmätningen och kommunens höjddata skapats.

Resultaten redovisas i rapporten som vattennivåer på fem platser enligt Figur 6.

Beräknade vattennivåer redovisas i Tabell 2. Resultaten har avrundats till närmaste 5 cm. Att ange resultaten på centimeternivå inger ofta en falsk känsla av säkerhet i resultaten eftersom alla steg från klimatologisk till hydrologisk och hydraulisk modellering innehåller osäkerheter.

Tabell 2. Beräknade vattennivåer längs Sävåån och Lillån. Resultaten har avrundats till närmsta 5 cm. Beräknade vattennivåer vid platsen för aktuell detaljplan markerade rött.

		Framtida klimat (median)				Enhet	
		Dagens klimat	Mitten av seklet		Slutet av seklet		
			RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	
BHF	Reningsverket Nolhaga (Säveån)	60,55	60,70	61,05	60,85	61,20	m.ö.h (RH2000)
	Nödvattenbrunn i Nolhaga (Säveån)	61,50	61,75	61,85	61,85	62,25	
	Lilla Torgbron (Lillån)	62,05	62,30	62,40	62,40	62,75	
	Räddningstjänsten (Säveån)	64,10	64,30	64,45	64,45	65,20	
	Gerdsken	63,60	64,00	64,25	64,30	65,00	
	Reningsverket Nolhaga (Säveån)	59,80	59,85	59,95	60,00	60,25	
HQ200	Nödvattenbrunn i Nolhaga (Säveån)	60,05	60,05	60,20	60,15	60,40	
	Lilla Torgbron (Lillån)	60,65	60,55	60,70	60,65	60,85	
	Räddningstjänsten (Säveån)	60,90	60,60	61,15	60,85	61,05	
	Gerdsken	61,80	61,75	61,75	61,75	61,85	
	Reningsverket Nolhaga (Säveån)	59,70	59,75	59,85	59,90	60,15	
	HQ100	Nödvattenbrunn i Nolhaga (Säveån)	60,00	60,00	60,15	60,10	
Lilla Torgbron (Lillån)		60,55	60,45	60,60	60,55	60,75	
Räddningstjänsten (Säveån)		60,85	60,65	61,10	60,80	61,00	
Gerdsken		61,75	61,70	61,70	61,70	61,80	
Reningsverket Nolhaga (Säveån)		58,10	58,10	58,10	58,10	58,10	
MQ		Nödvattenbrunn i Nolhaga (Säveån)	58,20	58,20	58,20	58,20	
	Lilla Torgbron (Lillån)	59,60	59,60	59,60	59,60	59,60	
	Räddningstjänsten (Säveån)	58,45	58,50	58,50	58,50	58,50	
	Gerdsken	61,65	61,70	61,70	61,70	61,70	

m.ö.h (RH2000)

Klimatanpassad högsta nivå vid nödvattenbrunn, Nolhaga, i Sävåån beräknades till +62,25 m (klimatscenario RCP 8.5, år 2100). Lägsta nivån för vattentät grundkonstruktion ska således ligga på +62,25 m över nollplanet i RH2000 sett till SMHI:s översvämningsskartering (2020).

3 Risk för sammanfallande väderhändelser av ett skyfall och ett högt flöde i Säveån

Översvämningar av vattendrag orsakas oftast av att stora mängder regnvatten eller smältvatten rinner till sjöar och vattendrag i kombination med dålig flödeskapacitet i vattendraget. Översvämning kan inträffa under alla årstider men sker oftast vid snösmältning eller vid stora regnmängder under sommar och höst.

Högvatten i havet inträffar i samband med kraftiga lågtryck som förekommer under höst och vinter. Detta är under samma period av året som det råder ökad risk för höga flöden i vattendrag. Det innebär att det finns en risk att höga flöden i vattendrag inträffar samtidigt med ett högvatten i havet.

Risker för flera områden i anslutning till vattendrag (Möndalsån, Säveån, Kvillebäcken) som löper risk att drabbas av översvämningar beskrivs i Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg för översvämningssrisker, samrådshandling Byggnadsnämnden, Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, 2016-05-17. Risker för sammanfallande väderhändelser i form av högvatten, höga flöden och skyfall har på uppdrag av Göteborgs stad studerats utifrån historisk mätdata ^{1,2}.

Utredningarna visar bland annat på att sannolikheten att skyfall och högvatten inträffar samtidigt är mycket låg. Detta beror på att skyfall främst inträffar under sommarhalvåret och extrema högvatten inträffar under höst och vinter ³.

4 Beräkning av flöde och utjämningsvolym

I föreliggande kapitel redovisas beräknade flöden före och efter planerad exploatering, samt den erforderliga fördröjningsvolym som krävs för att kompensera för den ökade hårdgörningsgraden.

4.1 Avrinningskoefficienter

Utredning för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110. Flödesberäkningarna för planområdena är baserade på markanvändning enligt Tabell 3 nedan.

¹ Ramböll 2014-12-03: Hydromodell för Göteborg. Kostnads-nyttoanalys gällande översvämningsskydd för centrala Göteborg. Simuleringsuppdrag.

² Ramböll 2014-02-20: Hydromodell för Göteborg. Analys av huruvida där är någon korrelation mellan nederbörd och extrem havsnivå i Göteborgsområdet. Simuleringsuppdrag 1E.

³ Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg för översvämningssrisker, samrådshandling Byggnadsnämnden, Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, 2016-05-17.

Tabell 3: Markanvändning före och efter exploatering inom planområdet. Samt avrinningskoefficienter.

Markanvändning (Före exploatering)	Yta (ha)	Antagen avrinningskoefficient (-)
Tak	0,03	0,9
Asfalt	0,5	0,8
Grönyta	0,7	0,1
Markanvändning (Efter exploatering)	Yta (ha)	Antagen avrinningskoefficient (-)
Tak	0,13	0,9
Asfalt och parkering	0,7	0,8
Grönyta	0,4	0,1

Området är ca 1,2 ha stort. Den reducerade arean före exploatering är ca 0,5 ha, vilket medför en sammanlagd avrinningskoefficient på ca 0,4. Den reducerade arean efter exploatering är ca 0,7 ha, vilket medför en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,6 med angivna avrinningskoefficienter. Ökningen i den reducerade arean speglar att hårdgörningsgraden inom planområdet ökar.

4.2 Dagvattenflöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatfaktor används för anpassning till ett troligt framtida klimat med högre regnintensiteter.

Värdena i Tabell 3 används som indata för beräkning av flöden före och efter exploatering inom området. Resultatet kan ses nedan i Tabell 4.

I rationella metoden är regnets varaktighet samma som tillrinningstiden (tiden det tar för dagvattnet att transporteras till beräknad anslutningspunkt). För flödesberäkningen används en regnvaraktighet på 10 minuter både före och efter exploatering. Tiden det tar för dagvattnet att avrinna till anslutningspunkten bedöms ej ändras betydligt som följd av exploateringen. Dimensioneringen används en regnvaraktighet på 10 min före och efter exploatering.

Tabell 4: Flödesberäkningar före och efter exploatering i planområdet med en varaktighet på 10 min före och efter exploatering.

Flöde (l/s)	10-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)
Före exploatering	150	180	300
Efter exploatering	200	260	440

4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt krav på dagvattenhantering av Alingsås kommun ansvarar fastighetsägaren för att omhänderta dagvatten från ytor inom kvartersmark och allmän platsmark vid ny- och större ombyggnation. Vattnet ska ledas till en dagvattenanläggning med våtvolum motsvarande 12 mm nederbörd. För beräkningar av dimensionering för dagvattenlösningarna används därmed ytor såsom de nya parkeringarna och byggnadens tak, se Tabell 5. Resultat ger en fördröjningsvolym av 78 m³ i anläggningarna.

För att inte orsaka översvämning i föreslagna anläggningar behövs ett utgående flöde på 8 l/s vid ett 2-årsregn. Infiltrationskapacitet för sand motsvarar 60 mm/tim (enligt VAV 1983), i mättade förhållanden. Det krävs en infiltrationsyta på 480 m² för allt flöde ska kunna infiltreras i anläggningen.

Tabell 5: Markanvändning efter exploatering för beräkning av magasinsvolym.

Markanvändning (Efter exploatering)	Yta (ha)	Antagen avrinningskoefficient (-)
Tak	0,1	0,9
Asfalt och parkering	0,7	0,8

5 Förslag på systemlösning för dagvatten

Den planerade exploateringen kommer att leda till att betydande delar av befintlig mark hårdgörs och att flödena som ska avledas från området ökar. Att hantera dagvattnet från de hårdgjorda ytorna inom området med hjälp av öppna dagvattenlösningar bedöms vara mest fördelaktigt, både ur ett tekniskt och ekonomiskt perspektiv. En öppen dagvattenhantering medför en trög avledning och fördröjning som avlastar recipienten. Det har dessutom positiva effekter så som en ökad biologisk mångfald och ökade estetiska värden.

För att kunna fördröja och infiltrera 12 mm nederbörd från planerad bebyggelse inom planområdet har beräkningar visat att det krävs en fördröjning av 78 m³ i

dagvattenanläggningar. För detta behövs en infiltrationsyta på 480 m² i anläggningen för allt flöde ska kunna infiltreras.

Den huvudsakliga dagvattenlösningen som föreslås för fördröjning av dagvattnet är svackdiken. Dagvattnet föreslås dit ytligt från tak- och asfalterade ytor via rännor och vidare till recipient. Vattnet från svackdiken behöver ledas under befintlig gång/cykel stig som går längs Sävån. Vattnet kan avledas vidare till recipienten med en trumma under GC-vägen. Ingen bro rekommenderas på GC-vägen för att underlätta underhåll och undvika halkrisk.

Genomsläpplig beläggning kan anläggas som en kompletterande lösning för att minska avrinningen från parkeringar. Vanliga planteringar kan även bidra till rening i parkeringsytor. Planteringar bör planeras in inom parkeringsytorna vid projekteringsskedet.

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken. Lösningarna är baserade på de nuvarande höjdnivåerna från plankartan och nationella höjddatabasen. Följande avsnitt beskriver detta mer i detalj.

5.1 Avledning av dagvatten och höjdsättning

Föreslagen dagvattenhantering bygger på principen att dagvatten hanteras lokalt och genomgår fördröjning och rening innan det når recipienten. För att möjliggöra en öppen dagvattenhantering är höjdsättningen viktig. Höjdsättningen ska göras så att dagvatten leds bort från byggnader och mot gator eller grönytor samt att inga instängda områden skapas. Gator och allmän platsmark bör i den mån det är möjligt ligga lägre än fastighetsmark så att dagvatten kan avledas via ytligt via lokalgator eller grönytor vid extrema regn. Höjdsättningen av planområdet skall projekteras för att säkra bebyggelsen mot översvämning. Inom området ska lägsta nivå för vattentät konstruktion för förskolan ligga på +62,25 m över nollplanet, detta för att minimera risken för översvämning vid hög nivå i Sävån. En översikt av föreslagna dagvattenanläggningar och stråk inom området visas i Figur 10 nedan. Riktningspilar visar lämpliga flödesvägar i det exploaterade området.



Figur 10: Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen.

Avledning av dagvattnet rekommenderas ske mestadels österut, vilket kräver att hela planområdet efter exploatering i stort sett lutar mot öster. Ett enkelsidigt fall på lokalgatorna rekommenderas för att kunna samla upp dagvattnet på ena sidan. Det lämpar sig väl på smala lokalgator.

Avskärande dike föreslås anläggas i områdets västra del för att ta emot avrinnande dagvatten från utanför planområdet. Dagvatten från hårdgjorda ytor inom planområdet föreslås avledas med en genomtänkt höjsättning till det planerade svackdiket i öster. Beräknat erforderlig infiltrationsyta uppnås vid föreslagen lösning enligt skiss nedan. För

att allt flöde ska kunna infiltreras i anläggningen bör svackdiken ha en bredd på 6 m och en längd på 80 m. Förslag på utformning av svackdiken framgår av illustrationen ovan. Svackdikets exakta utformning bör bestämmas under detaljprojekteringsskedet.

5.2 Dagvattenavledning från taktor

Dagvatten från taktor föreslås avledas via stuprörkastare och rännplattor till gräsytor i anslutning till byggnaderna. Från rännviden får vattnet rinna ut över lämpliga gräsytor eller på tomten där det infiltrerar eller leds vidare till svackdiken. Där rännviden slutar måste gräset skyddas mot erosion med till exempel grovt grus. Rännviden av plattor bör vara tillräckligt lång för att inte belasta byggnadens dräneringssystem. Marken ska luta ut från byggnadshuset så att huset inte riskerar att få fuktskador. Takvatten är förutsatt hållbara materialval relativt rent och kan avledas rakt ut till recipienten, se Figur 11. Stuprörkastare med rännvidsplattor med erosionsskydd som leder ut vattnet på gräsmatta. Foto: Dagvattenhandbok Haninge kommun 2019.



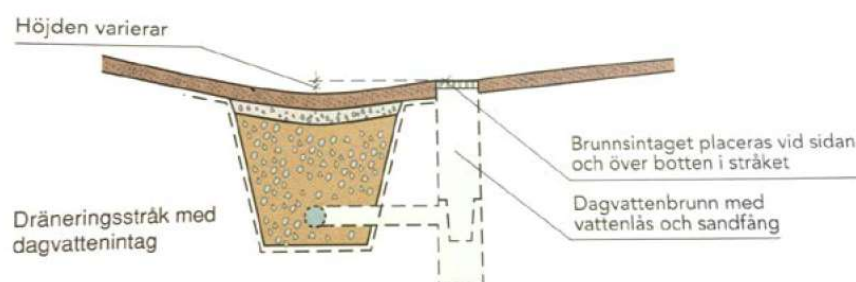
Figur 11: Stuprörkastare med rännvidsplattor med erosionsskydd som leder ut vattnet på gräsmatta. Foto: Dagvattenhandbok Haninge kommun 2019.

5.3 Svackdike

Dagvatten från tak, vägar samt renat dagvatten från parkeringsytor och tak inom planområdet föreslås att ledas till svackdiken. Svackdiken är grunda, breda kanaler med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Vid mindre intensiva regn

fungerar sidoslänten som en översilningsyta där infiltration av dagvatten sker. Svackdiken är den enklaste och mest grundläggande typen av dagvattenanläggningar som kan avleda och även minska avrinningen på grund av de relativt låga flödes hastigheterna. I svackdike sker både rening och fördröjning av dagvattnet innan det lämnar planområde.

En principsektion av ett svackdike visas i Figur 12, se även ett exempel i Figur 13.



Figur 12: Principsektion av ett svackdike med dräneringsledning. Källa: Svenskt vatten Publikation P105.



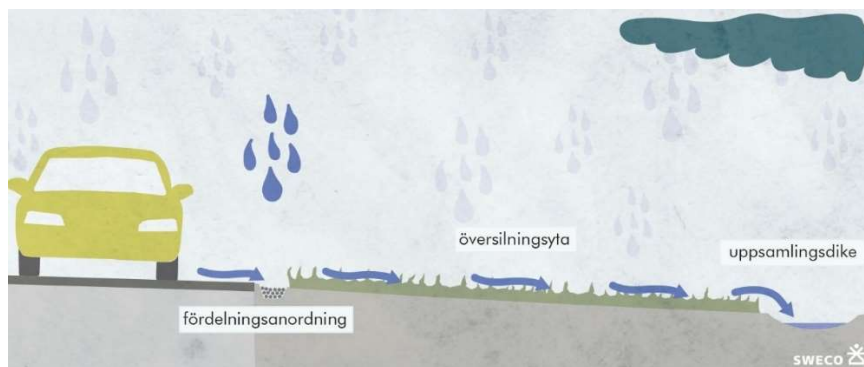
Figur 13: Exempel på Svackdike. Källa: RG dagvattenhandbok.

5.4 Översilningsyta

En översilningsyta är en flackt lutande gräsyta dit vatten leds på bred front längs den övre kanten. Vattnet silar långsamt över ytan mot t.ex. ett uppsamlande dike. Översilningsytor

21(26)

medför bra rening och har låga skötsel- och anläggningskostnader. I Figur 14 nedan visas en principsektion. Detta föreslås som en kombinerande åtgärd vid behov.



Figur 14: Översilningsyta vid parkering och vägar.

6 Rening av dagvatten

Den planerade exploateringen innebär en förändring av markanvändningen inom planområdet. En ökad hårdgörningsgrad kommer att innebära en ökad föroreningsbelastning. För att uppskatta hur exploateringen påverkar mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 18,3,1). Generellt är trafiken den enskilt största källan till föroreningar. Föroreningsberäkningarna har genomförts för framtida asfalterade ytor bl.a. parkeringar.

För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från utredningsområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värderna erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 778 mm/år (data smhi.se) har använts vilket, värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion. Markanvändningen före och efter exploatering klassas enligt Tabell 6.

Tabell 6: Markanvändning inom planområdet före och efter exploatering kategoriseras enligt StormTac markanvändnings klassning.

	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient
Före exploatering		
Parkeringsytor	0,5	0,8
Grönytor	0,7	0,1
Efter exploatering		

Asfalt (parkering, vägar)	0,7	0,8
Byggnadens tak	0,1	0,9

De nya parkeringsytorna tillhör yta med låg belastning enligt tabell 7.3 i kommunens preliminära krav och riktlinjer för kommande dagvattenplan 2020-10-07. Ytorna omfattas i tabellen av vägar och parkeringar med mindre antal fordonsrörelser eller mindre andel tunga fordon. Då recipienten är känslig/mindre känslig och dagvattnets föroreningsinnehåll kategoriseras som lågbelastad blir det inget reningskrav utöver att 12 mm nederbörd ska fördröjas/infiltreras.

6.1 Föroreningsbelastning före och efter exploatering

Föreliggande kapitel redovisar beräknade föroreningshalter. Beräknade föroreningshalter i Tabell 7 jämförs med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden.

I dagsläget finns det inga nationellt fastslagna riktvärden för föroreningshalter i dagvatten utan bedömningar görs från fall till fall med hjälp av referensvärden och bedömningar av recipienters känslighet. Ibland kan det dock finnas ett behov av rikt-/jämförelsevärden. Med anledning av detta bildades i början av

2008 en arbetsgrupp inom det regionala dagvattennätverket i Stockholms län, den s.k. riktvärdesgruppen, med uppgift att föreslå riktvärden för dagvattenutsläpp. De scenarion som jämförs är före exploatering, efter exploatering utan dagvattenåtgärder och exploatering med rening i svackdiken.

Tabell 7: Föroreningsberäkning före och efter exploatering. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Totala reningseffekter (%) för svackdiken jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Fetmarkerade värden överstiger riktvärdena.

Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före exploat. [µg/L]	Före exploat. [kg/år]	Efter exploat. [µg/L]	Efter exploat. [kg/år]	Rening (svackdiken) [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	16	0,075	130	1,6	68	41	0,5
Kväve (N)	2000	320	1,5	2300	28	39	1400	17,0
Bly (Pb)	8	3,10	0,015	28	0,34	95	1,4	0,02
Koppar (Cu)	18	5,1	0,024	38	0,47	86	5,3	0,065
Zink (Zn)	75	12	0,058	130	1,6	95	6,5	0,08
Kadmium (Kd)	0,4	0,11	0,00053	0,42	0,005	94	0,025	0,0003
Krom (Cr)	10	2,0	0,01	14	0,17	90	1,4	0,02
Nickel (Ni)	15	3,1	0,015	14	0,17	90	1,4	0,02
Suspenderat material (SS)	40 000	16 000	76	130 000	1600	95	6500	160
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,05	0,00002	0,056	0,0007	95	0,0028	0,0003

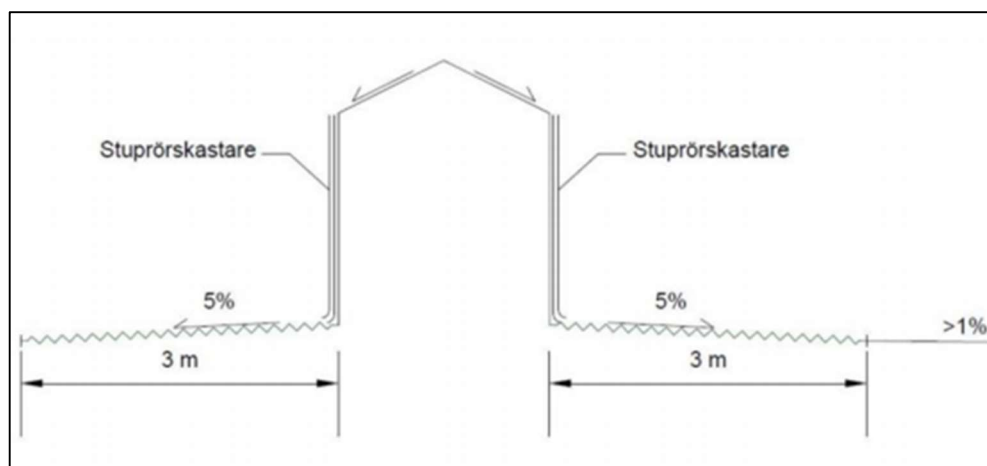
Exploateringen innebär främst en ökad belastning avseende parametrarna kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Kd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderat material (SS) och bens[a]pyren (BaP). Före reningsåtgärder överstiger ett flertal ämnen riktvärdena, vilket tyder på att någon form av reningsåtgärd är nödvändig. Föreslagen svackdiken minskar markant föroreningshalterna efter exploatering. Efter rening underskrider samtliga beräknade föroreningshalter Riktvärdesgruppens riktvärdena för dagvattenutsläpp.

Det bedöms att föreslagna åtgärder för att hantera dagvatten från planområdet ger en god föroreningsreduktion som uppfyller krav för kvalitet. Om dessa åtgärder vidtas bedöms påverkan på vattenkvalitet i recipienterna på grund av den nya exploateringen vara försumbar samt uppnår MKN i vattenförekomsterna.

7 Åtgärder för skyfallshantering

Vid ett skyfall faller regnet med en intensitet som överskrider vad dagvattensystem är dimensionerat för. I samband med exploatering av området är det viktigt att säkerställa att inte nya riskområden skapas. Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av utredningsområdet:

- Säkerställa att instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.
- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk utan att risk för skada på bebyggelse eller människors hälsa uppstår.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada ens vid extrem nederbörd. Byggnadens lägsta golvnivå ska vara belägen ovan nivå på angränsade gata eller grönstråk (rekommenderat ca 50 cm). Detta för att säkert kunna avleda dagvattnet yttledes på gatan vid extrem nederbörd och i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på 5 %. Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på 1-2 % vara tillräcklig. Principskiss rekommenderad höjdsättning av utredningsområde i linje med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 kan ses i Figur 15.



Figur 15. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp (Bild: Sweco).

För att förhindra att vatten från den högre belägna marken väst om planområdet rinner in i området föreslås ett avskärande dike att anläggas längs med utredningsområdets västra gräns. Ingen översvämningssrisk bedöms föreligga inom planområdet då skyfallsvatten ska genom styrd avledning via det avskärande diket ledas söderut till Säreån.

8 Förslag till planbestämmelser

Planbestämmelser som används för att styra dagvattenhanteringen skall ha stöd i 4 kap PBL. Vid reglering av dagvattenhantering handlar det framför allt om att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartersmark och allmän plats samt att reservera de markområden som behövs för att avleda och ta hand om vattnet i allmänna VA-anläggningar.

Nedan visas en rad förslag till planbestämmelser som kan tillämpas i Nollhaga:

Användningsbestämmelser för allmän plats

SKYDD - Användningen skydd bör användas för områden som skyddar mot störning, markförorening, olyckor, översvämning och erosion.

Användning av kvartersmark

E - Dike för dagvatten

Egenskapsbestämmelser för allmän plats

+0.0 - Föreskriven höjd över ett angivet nollplan. Vanligtvis reglerar en plushöjd en viss punkt, men bestämmelsen kan kopplas till en angiven användnings- eller egenskapsyta.

0:00 - Minsta lutning (förtydligas med pil, där pilen anger lutning).

Dike - Dike för dagvatten

Egenskapsbestämmelser för kvartersmark

b – Byggnad ska utföras så att naturligt översvämmande vatten upp till nivån + 0,0 meter över nollplanet inte skadar byggnadens konstruktion.

n – Marken är avsedd för dike.

Begränsning av markens bebyggande

u - Marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningar.

Utökad lovplikt

Godkänd dagvattenhantering ska finnas innan startbesked beviljas.

För att reglera infiltration av dagvatten kan planbestämmelser som kräver att viss del av takvatten ska avledas till vegetation och infiltreras inom kvarteret (4 kap 16 § 1).