

MAJ 2023
STIFTELSEN SKOGSSÄLLSKAPET

DAGVATTENUTREDNING

BOSTÄDER VID NORRA SANDBÄCKSVÄGEN



COWI

MAJ 2023
STIFTELSEN SKOGSSÄLLSKAPET

DAGVATTENUTREDNING

BOSTÄDER VID NORRA SANDBÄCKSVÄGEN

PROJEKTNR.

A250456

DOKUMENTNR.

A250456-4-02-UTR-002

VERSION

2.0

UTGIVNINGSDATUM

2023-05-29

BESKRIVNING

Dagvattenutredning

UTARBETAD

Katja Efring

GRANSKAD

Saif Hussain

GODKÄND

Kasper Ljungqvist

INNEHÅLL

Sammanfattning	5	
1	Inledning	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Uppdragsbeskrivning	7
1.3	Underlag	7
2	Förutsättningar	9
2.1	Riktlinjer för dagvattenhantering	9
2.2	Miljö kvalitetsnormer	10
2.3	Recipient	10
3	Befintliga förhållanden	12
3.1	Markanvändning	13
3.2	Naturvärden	13
3.3	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	13
3.4	Ytavrinning	14
3.5	Påverkan uppströms och nedströms	17
3.6	Befintlig dagvattenhantering	21
4	Framtida förhållanden	22
4.1	Planerad bebyggelse	22
4.2	Markanvändning	23
4.3	Ytavrinning	24
5	Flödesberäkningar och föroreningar	26
5.1	Dimensionerande flöden	26
5.2	Föroreningsbelastning	27

6	Skyfallskartering	30
6.1	Befintlig situation	30
6.2	Framtida situation	31
7	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	35
7.1	Föreslagen dagvattenhantering	35
7.2	Hantering av skyfall	44
7.3	Dimensionering av ny trumma	47
8	Slutsatser och rekommendationer	50
9	Referenser	51
	Bilaga - Volymer och tvärsektioner för diken	52

Sammanfattning

Stiftelsen Skogssällskapet planerar att bygga ett 50-tal nya bostäder i Stora Bråta i Lerums kommun. Denna dagvattenutredning har tagits fram i samband med framtagande av detaljplan för det aktuella området. Utredningen har undersökt befintliga förhållanden samt tagit fram förslag på hantering av dagvatten och skyfall. Utredningen har även undersökt dimensioneringen av trummor och kulvertar som berörs av exploateringen.

Fördröjning och rening av dagvattnet föreslås ske i svackdiken med dämmen samt biofilter. För att leda vattnet till de tänka dagvattenlösningarna kan dagvattenrännor användas. Allt dagvatten från hus och vägar föreslås avledas till bäcken i östra delen av planområdet för att undvika belastning på Svartåbäcken. För att minska behovet av fördröjning och rening kan vägar och parkeringar inom området förses med genomsläpplig beläggning. Effekten av dessa lösningar är dock osäker på grund av lermarken i området, och de föreslagna dagvattenanläggningarna har därför dimensionerats utifrån ett scenario utan genomsläppliga beläggningar.

Den föreslagna hanteringen ger en fördröjning av ett 10-års regn till ett utflöde på 15 l/(s ha). Föroreningsberäkningarna indikerar att föreslagna lösningar leder till att riktvärden uppnås för samtliga ämnen förutom fosfor. Överskridandet av riktvärdet för fosfor bedöms inte ge en negativ effekt för recipienten, då denna är mer känslig för näringsämnet kväve än fosfor.

För att inte försämra situationen vid skyfall för nedströmsliggande områden föreslås att parkeringar samt en gemensamhetsyta sänks ner med 15–20 cm jämfört med omgivningen. Detta, i kombination med genomtänkt höjdsättning, bedöms ge en säker fördröjning och avledning av skyfallsvatten från området.

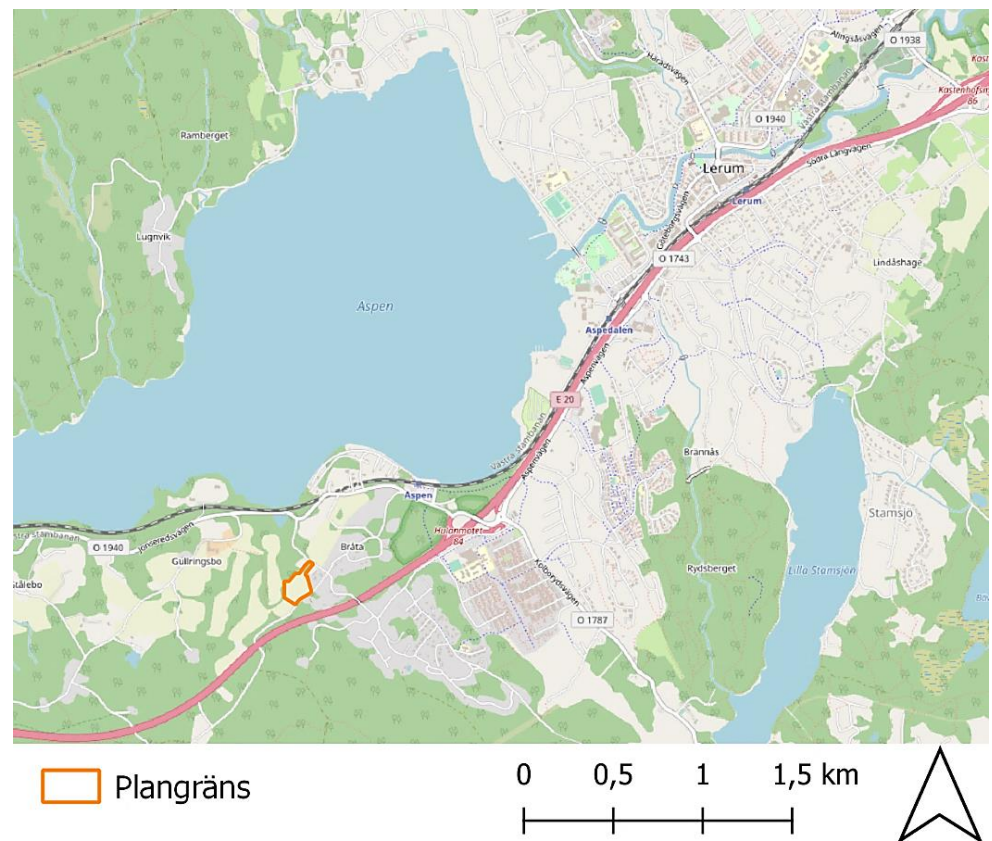
I samband med utredningen genomfördes inmätning av trummor och kulvertar i anslutning till planområdet. Kulvertarnas kapacitet samt uppskattade 100 års flöden i bäcken har beräknats. Beräkningarna indikerar att en kulvert strax nedströms planområdet kan vara underdimensionerad jämfört med beräknade flöden och uppströmsliggande trummor. Möjligheten till bräddning förbi kulverten bör undersökas vidare.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Stiftelsen Skogssällskapet planerar att bygga ett 50-tal nya bostäder i Stora Bråta i Lerums kommun. En detaljplaneprocess pågår för det aktuella området, som omfattar ca 2,1 ha och finns sydväst om Lerums tätort, se Figur 1. Planområdet ligger strax norr om E20 och består idag till största del av ängsmark/betesmark. Området ingår i planprogrammet för Stora Bråta, som bl.a. syftar till att komplettera befintlig bostadsbebyggelse i området utan att orsaka negativ påverkan på de värdefulla natur- och kulturmiljöer som finns i området. Ett utkast på illustrationsplan för den föreslagna bebyggelsen syns i Figur 2.

Denna utredning syftar till att utreda förutsättningar för och behov av dagvatten- och skyfallshantering inom aktuellt planområde. Utredningen är en uppdatering av en tidigare utredning för området som påbörjades under 2018.



Figur 1. Översiktskarta som visar planområdets placering i förhållande till Lerums tätort och sjön Aspen.



Figur 2. Utkast på illustrationsplan för bostäder norr om Sandbäcksvägen. Framtagen av Krook & Tjäder.

1.2 Uppdragsbeskrivning

COWI AB har fått i uppdrag av Stiftelsen Skogssällskapen, genom Krook & Tjäder, att utföra en dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom utredningsområdet med hänsyn till planerad byggnation. I utredningen ingår beräkning av befintliga och framtida dimensionerande flöden, erforderliga fördröjningsvolymerna och reningsbehov med hänsyn till MKN för recipient. Översvämningsrisker vid skyfall ska utredas och karteras med SCALGO Live. Utredningen ska ge förslag på dagvatten- och skyfallshantering i enlighet med dagvattenstrategin för Lerums kommun. Slutligen ska utredningen omfatta en undersökning av kapaciteten hos befintliga och planerade trummor i anslutning till och nedströms planområdet.

1.3 Underlag

- > P110: "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". Svenskt vatten 2016
- > Dagvattenstrategi för Lerums kommun. Lerums kommun, 2015
- > Handbok för dagvattenhantering i Lerums kommun. Lerums kommun, 2015
- > Illustrationsplan Utkast, Krook & Tjäder, daterad 2022-06-02
- > Lista med kommentarer för ny utredning: "Götebo samlade kommentarer", daterad 2022-09-05

- > Skriftligt underlag från Lerums kommun:
"Frågor inför möte om DP Sandbäcksvägen", daterad 2023-01-16
"Veckoavstämning DP Sandbäcksvägen", daterad 2023-01-26
- > Vattenöversikt för Lerum kommun, daterad 2009-01-15
- > PM Geoteknik - Bostäder vid norra delen av Sandbäcksvägen, Inhouse Tech Geoteknik Göteborg AB, daterad 2018-01-26
- > Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/GEO) - Bostäder vid norra delen av Sandbäcksvägen, Inhouse Tech Geoteknik Göteborg AB, daterad 2018-01-26
- > Kompletterande utlåtande stabilitet för detaljplan - Bostäder vid norra delen av Sandbäcksvägen, Geotechnica Sverige AB, daterad 2022-10-28
- > Naturvärdesinventering - Stora Bråta – Lerums kommun, 2017; Calluna AB; daterad 2017-11-23
- > Naturvärdesinventering (NVI) - Vid Norra Sandbäcksvägen i Stora Bråta, Lerums kommun, 2022; Calluna AB; daterad 2022-11-08
- > SGU:s jordartskarta ([Karta jordarter](#)) samt jorddjupskarta ([Karta jorddjup](#))
- > VISS, vatteninformationssystem i Sverige ([VISS hemsida](#))
- > Pipelife.com ([Beräkningsverktyg för flödeskapacitet](#))
- > Stormtac Web
- > SCALGO Live

2 Förutsättningar

I detta kapitel behandlas grundläggande förutsättningar för utredningen såsom riktlinjer för dagvattenhantering, miljökvalitetsnormer samt recipientbeskrivning.

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Lerums kommun har tagit fram en dagvattenstrategi med tillhörande handbok för att underlätta arbete med dagvattenhantering inom kommunen (Lerums kommun, 2015). I strategin finns ställningstaganden, dimensioneringskrav och tumregler att arbeta efter för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Sex strategier har tagits fram för att visa hur man behöver jobba för att uppnå målbilden. Följande strategier har bedömts relevanta för dagvattenutredningen:

- > Flöden – minska dagvattenbildning, motverka uppkomsten av höga dagvattenflöden och utjämna dagvattnet nära källan.
- > Översvämningar – undvik skadliga och kostsamma översvämningar.
- > Vattenkvalitet – minska dagvattnets negativa påverkan på recipienten, motverka uppkomst av föroreningar och rena dagvattnet nära källan.
- > Gestaltning - Nyttja dagvatten som en resurs vid gestaltning, och gestaltning som en möjlighet till dagvattenhantering.

Utredningen har tagit hänsyn till kommunens dimensioneringskrav och tumregler. Följande punkter har bedömts som särskilt relevanta:

- > Vid dimensionering av nya dagvattensystem ska minimikrav på återkomsttider och dimensionerande flöden från gällande Svenskt Vatten publikationer uppfyllas.
- > Vid dimensionering av dagvattenflöden ska SMHI:s aktuella rekommendationer för klimatfaktor användas.
Enligt en publikation av Svenskt Vatten och SMHI från 2020 rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för kortare regnvaraktigheter (under 12 timmar) och minst 1,2 för längre varaktigheter under nuvarande förhållanden (SMHI & Svenskt Vatten, 2020).
- > Minimikrav på 100 års återkomsttid för marköversvämning där ytligt avrinnande dagvatten skadar byggnader.
- > Behovet av dagvattenrening bedöms från fall till fall utifrån uppskattad föroreningshalt i dagvattnet och den mottagande recipientens känslighet. En bedömning ska göras av påverkan på recipienten.
I Lerums kommuns handbok för dagvattenhantering presenteras tre matri-ser för bedömning av föroreningshalt, recipientens känslighet samt

reningsbedömning för dagvatten. Dessa matriser har tillsammans med beräkningar i en StormTac-modell legat till grund för bedömning av reningsbehov.

- > I första hand ska grönbå lösningar väljas för dagvattenhantering.
- > Drift och underhåll ska alltid beaktas när dagvattenanläggningar utformas.
- > Gestaltning ska inkluderas i dagvattenutredningar.

2.2 Miljökvalitetsnormer

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Detta innebär ofta i praktiken att "icke-försämringskrav" sätts på reningen av dagvatten för en detaljplan, det vill säga, föroreningsbelastningen från dagvattnet får inte öka efter exploatering jämfört med nivåer vid befintlig situation. Resonemanget grundas i att planen inte får försämlra chanserna för recipienten att uppnå sin MKN.

Normerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk och syftar till att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets nuvarande status samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Ytvattenförekomster bedöms vart sjätte år utifrån ekologisk status/potential och kemisk status.

2.3 Recipient

Huvudsaklig recipient för planområdet är vattenförekomsten Aspen, se Figur 3. Sjön mottar avrinning från stora delar av Lerums kommun och avvattnas via Sävveån till Göta älv. Enligt den vattenöversikt som gjorts för Lerums kommun bedöms Aspen ha en stabil ekologi och därmed antas sjön vara mindre känslig för ett ökat påverkanstryck (Abrahamsson m.fl., 2009).

Beslutad MKN för Aspen är god ekologisk status (till år 2039) och god kemisk status, med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt bromerad difenyleter (PBDE). Gränsvärden för kvicksilver och PBDE överskrids för alla vattenförekomster i Sverige, och orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition till mark och vatten. Ämnena undantas då det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna så mycket att gränsvärdena för god kemisk status kan uppfyllas. De nuvarande halterna av dessa ämnen får dock inte öka (VISS, 2021a).

Enligt den senaste bedömningen av vattenförekomsten är den ekologiska statusen klassad som måttlig, främst på grund av kvalitetsfaktorer fisk och syrgas. Aspens kemiska status uppnår ej god. Detta beror framför allt på halten av de prioriterade ämnena PBDE och kvicksilver som nämnts ovan. Vidare har ämnet Benso(a)pyrene pekats ut i riskbedömningen, även om det ännu inte finns mätdata för ämnet i vattenförekomsten. Dagvatten från områden med hög trafikintensitet pekats ut som en möjlig påverkanskälla för vattenförekomsten (med avseende på bl.a. metaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH)) (VISS, 2021a).



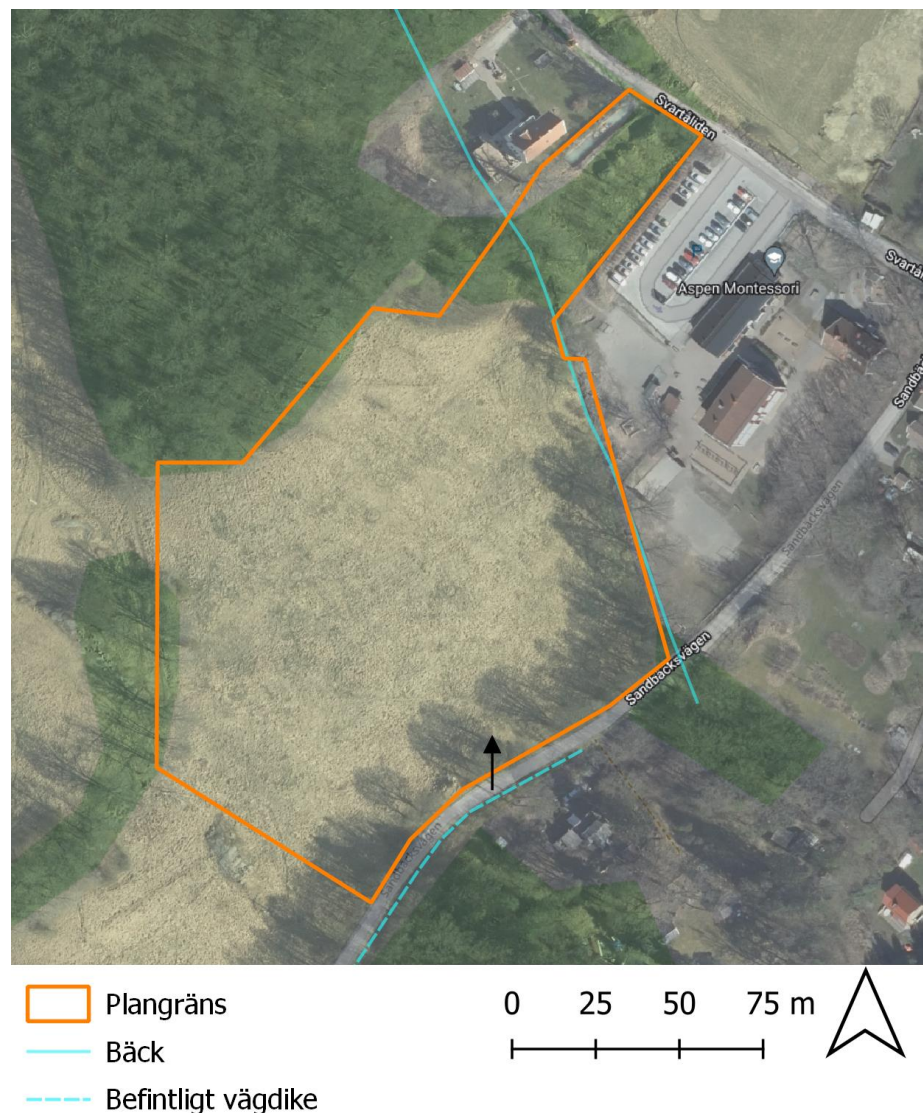
Figur 3. Karta som visar recipienten Aspen (utdrag från VISS). Utredningsområdets ungefärliga placering är inringad i rött. Väster om planområdet syns Svartåbäcken.

Planområdet avvattnas mot Aspen via två mindre vattendrag som mynnar i en damm, innan vattnet leds via en kulvert under järnvägen till Aspen (se även avsnitt 3.4 *Ytavrinning*). Det ena vattendraget är en bäck som rinner genom den östra delen av planområdet. Majoriteten av planområdet avvattnas mot denna bäck, som inte är klassad som vattenförekomst. Från en mindre del av planområdet sker avrinning mot Svartåbäcken i väst, se Figur 3. Svartåbäcken är klassad som vattenförekomst. Beslutade MKN för Svartåbäcken är god ekologisk status (till år 2027) och god kemisk status, med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt bromerad difenyleter (PBDE). Enligt den senaste bedömningen är den ekologiska statusen klassad som måttlig, medan den kemiska statusen bedöms som ej god. (VISS, 2021b). Enligt Vattenöversikten för Lerums kommun bedöms Svartåbäcken vara känslig för mänskliga aktiviteter, och en ökad påverkan kan alltså innebära en risk för försämring av den ekologiska statusen.

3 Befintliga förhållanden

Planområdet ligger precis norr om Sandbäcksvägen med anslutning mot Svartålidan i nordost, se Figur 4. I anslutning till planområdet finns en skola samt fastigheten Bråta 2:31 (norr om plangränsen). Bebyggelsen i området består till stor del av villor, och några av vägarna i området är inte asfalterade. Väg E20 går ca 80 meter söder om planområdet.

Planområdet består till största del av öppen betesmark/ängsmark. Norr och väster om planområdet finns lövskogspartier. En mindre bäck rinner längs planområdets östra gräns. Vattendraget är ca 50-70 cm brett med långsamt rinnande vatten (Mattson, 2022). Bäckens passerar under Sandbäcksvägen i en trumma och rinner sedan öppet fram till en kulvert under fastighet Bråta 2:31.



Figur 4. Översiktskarta över planområdet, med Sandbäcksvägen i sydost och Svartålidan i nordost. Gulaktig färg motsvarar gräsyta/betesmark, medan grönare områden består av lövskog. Svart pil visar position och riktning för vyn i Figur 5.

3.1 Markanvändning

Enligt ovan består marken inom planområdet huvudsakligen av gammal betesmark, se Figur 5. I anslutningen mot Svartålden i nordost finns en del träd och buskage, men i övrigt är marken öppen. I beräkningarna för dimensionerande flöden (se avsnitt 5.1) har markanvändningen i hela området antagits motsvara "Odlad mark, gräsyta ängsmark m.m." i Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienten sätts därför till 0,05.



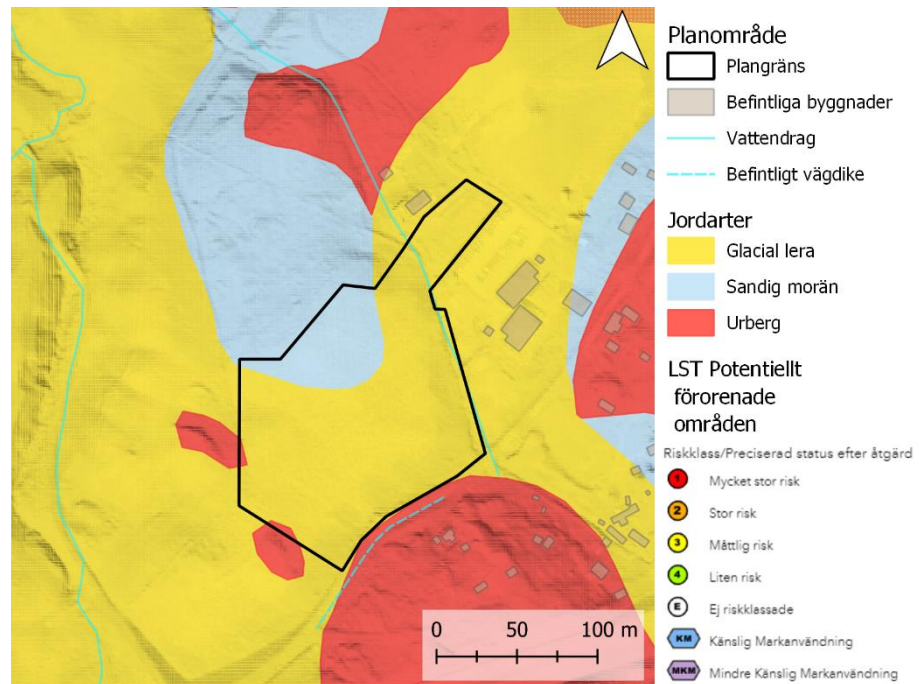
Figur 5. Vy från Sandbäcksvägen mot planområdet (se pil i Figur 4 för ungefärlig position och riktning). Bild från Google Maps.

3.2 Naturvärden

Två naturvärdesinventeringar (NVI) har genomförts för planområdet (2017 samt 2022). Området ligger inom riksintresse för naturvård (Säveån, Nääs, Öjared, Aspen). Enligt genomförda NVI omfattas bäcken i planområdets östra del av biotopskydd enligt miljöbalken 7 kap 11 §. Även de två åkerholmar som är belägna invid planområdets sydvästra gräns omfattas av det generella biotopskyddet.

3.3 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består marken i planområdet till stor del av glacial lera, se Figur 6. Jorddjupet hos leran är störst i de centrala och nordöstra delarna av planområdet, medan djupen närmar sig 0 meter i sydväst där det finns en åkerholme med berg i dagen (SGU:s jorddjupskarta). I planområdets norra del övergår leran i sandig morän. Söder om planområdet, mellan Sandbäcksvägen och E20, finns ett höjdområde med berg i dagen. Nedströms planområdet (norrut) utgörs marken omväxlande av urberg, morän och lera. Närmast järnvägen kring dammen Rasviken består marken av torv.



Figur 6. Jordartskarta som visar att marken i området till största del utgörs av glacial lera. Länsstyrelsens EBH-karta visar att det inte finns några potentiellt förorenade områden i eller i anslutning till planområdet. Underlag hämtat från SGU samt Länsstyrelserna.

En geoteknisk utredning har genomförts av Inhouse Tech (PM Geoteknik daterad 2018). Enligt denna utredning består lerlagren i utredningsområdet av ca 0,5-2 m torrskorpelera, och därunder finns lerlager med en mäktighet mellan 1-2,5 m. Under lerlagren finns friktionsjord (sand/grus) och därefter berg. Utifrån observationer och jordlagerföljden bedöms grundvattenytan finnas ca 2 m under markytan.

Utifrån markförhållandena bedöms möjligheterna för infiltration av dagvatten inom planområdet vara begränsade.

Markytan i planområdet är relativt plan. Väster om planområdet sluttar marken ner mot ravinen kring Svartåbäcken. Kring ravinen finns förutsättning för skred, men eventuella skred/ras kring ravinen bedöms inte påverka stabilitetsförhållandena i planområdet enligt ett utlåtande från Geotechnica (daterat 2022-10-28).

3.3.1 Markföroreningar

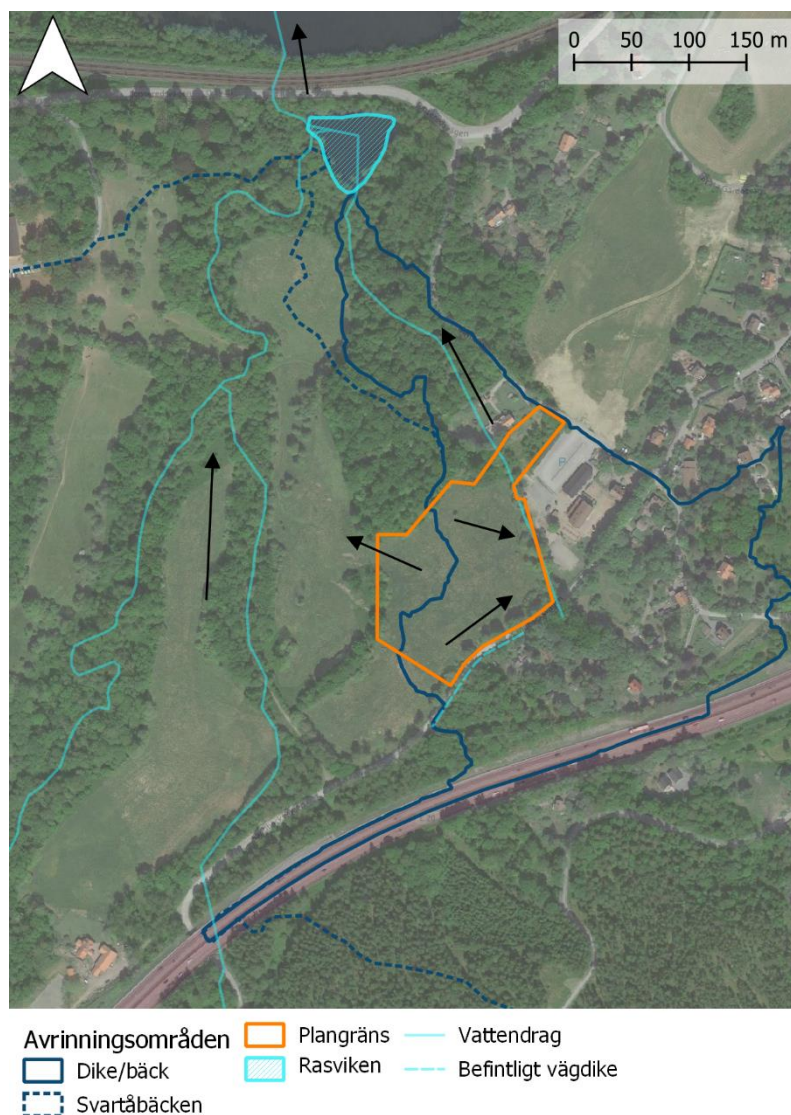
Enligt länsstyrelsens EBH-karta finns inga potentiellt förorenade områden inom aktuellt planområde eller i anslutning till detta, se Figur 6.

3.4 Ytavrinning

Från planområdet sker ytavrinning huvudsakligen åt två håll: västerut mot Svartåbäcken samt österut mot bäcken som går under Sandbäcksvägen och rinner längs planområdets östra gräns. Både bäcken i öst och Svartåbäcken

myrnar i Rasviken, som är en damm intill järnvägen. Rasvikens damm bildades efter det stora järnvägsraset av det som numera är Västra stambanan 1913. Rasviken avvattnas via en kulvert under Jonservedsvägen och järnvägen till sjön Aspen.

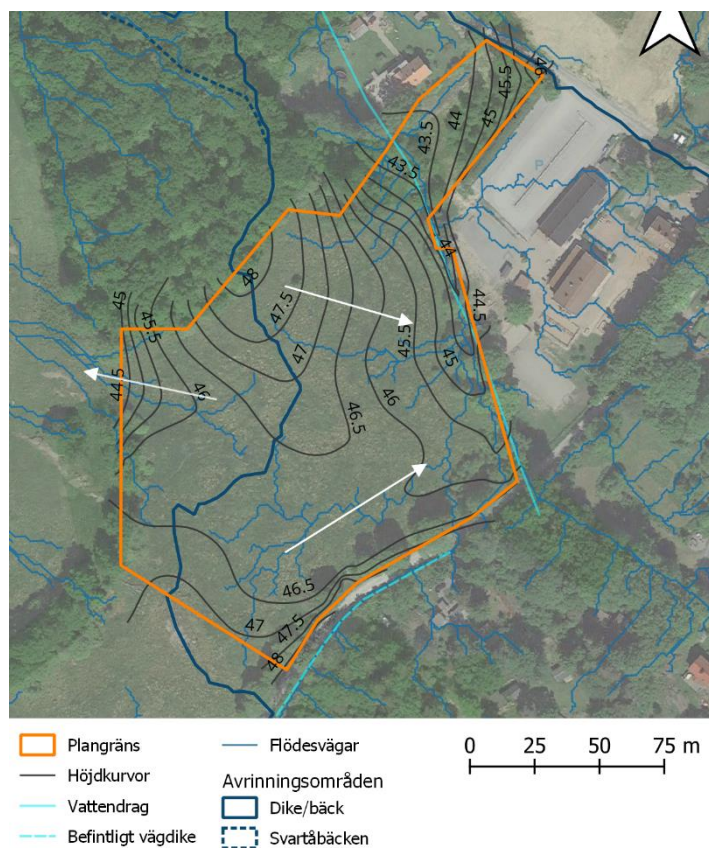
I Figur 7 syns avrinningsområdena för bäcken i östra delen av planområdet respektive Svartåbäcken, samt huvudsakliga flödesriktningar inom och utanför planområdet. Av kartan framgår att större delen av planområdet har en avrinning mot bäcken i öst. Observera att dessa avrinningsområden endast baseras på ytliga höjddata, och alltså inte tar hänsyn till underjordiska ledningar och kulvertar (se avsnitt 3.5.1 *Kulvertar/trummor*).



Figur 7. Karta över avrinningsområden med utlopp i Rasviken, som mottar avrinning från planområdet.

Planområdet är relativt flackt, framför allt i den södra halvan där marknivån ligger på omkring +46 m till +46,5 m (höjdsystem RH2000). Vattendelaren genom planområdet utgörs av en mindre höjdrygg i terrängen. Denna är mer markerad i den norra delen av planområdet där det finns ett höjdområde i gränsen mot

skogen (ca + 48 m), se Figur 8. I den östra delen av planområdet finns en något brantare sluttning mot bäcken. I västra delen av planområdet, mellan åkerholmen och skogen, börjar marken slutta relativt brant ner mot Svartåbäcken.

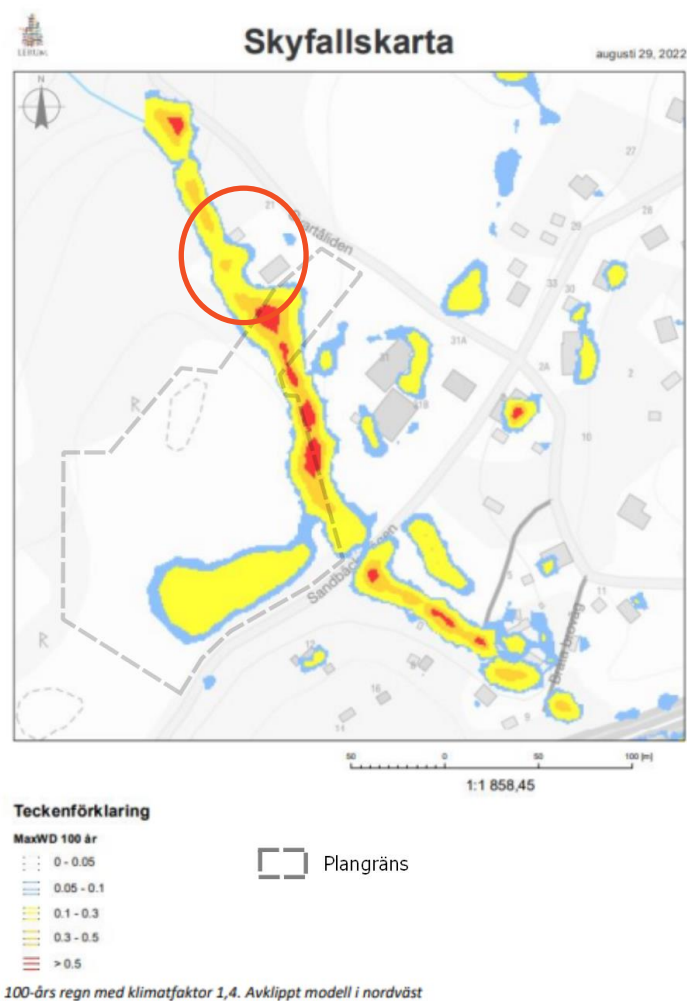


Figur 8. Karta över planområdet med vattendelare, höjdkurvor och flödesvägar. Vita pilar visar huvudsakliga flödesriktningar.

3.4.1 Översvämningrisk

Planområdet ligger ca 30 meter över Aspens vattenyta, och det bedöms därför inte föreligga någon risk för översvämning inom planområdet med avseende på sjön. Kommunens skyfallskartering visar att det kan uppstå översvämningssytor med vattendjup på upp till 0,3 m i planområdets södra del, samt djup > 0,5 m i och omkring bäcken, se Figur 9. Kommunen har särskilt lyft fastigheten Bråta 2:31 (markerad med röd ring i Figur 9) som ett riskobjekt, då denna ligger nedströms sett från det aktuella planområdet och skyfallskarteringen indikerar att fastigheten riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn.

Som en del av denna utredning har en skyfallskartering genomförts i SCALGO Live för befintlig och planerad situation. Resultaten av denna presenteras i avsnitt 6 *Skyfallskartering*.



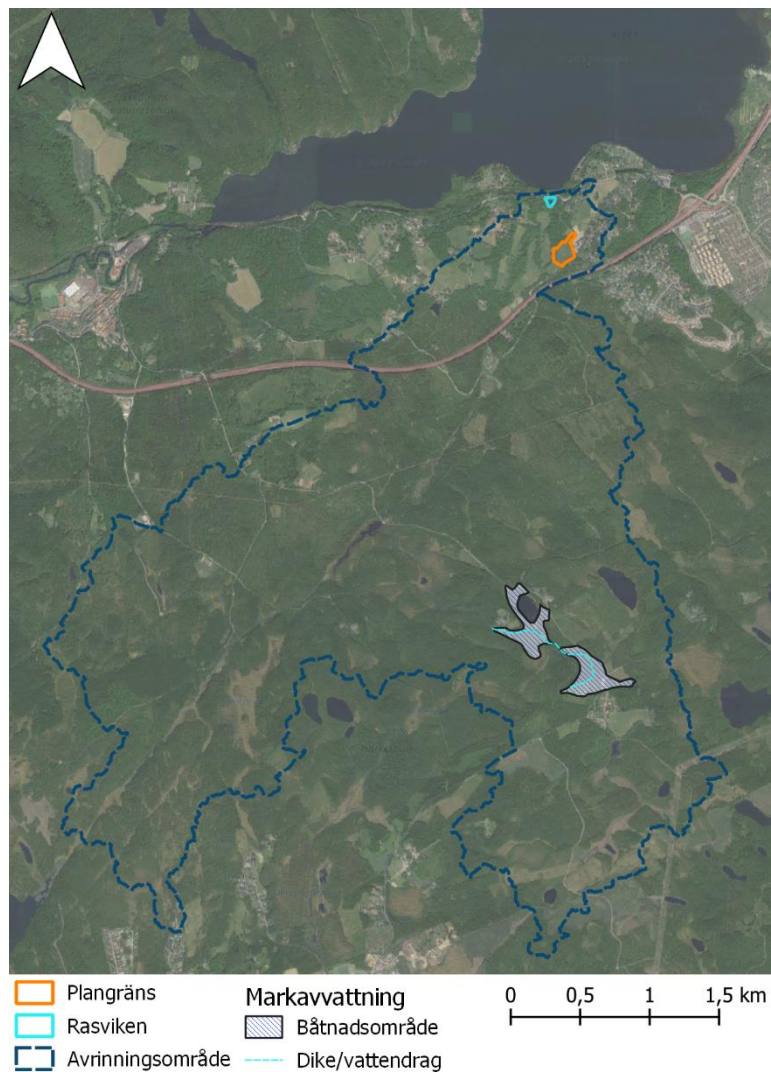
Figur 9. Urklipp från Lerums kommuns skyfallskartering, som visar vattendjup vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,4). Fastighet Bråta 2:31 som ligger nedströms planområdet är markerad med röd ring.

3.5 Påverkan uppströms och nedströms

En exploatering kan dels påverka områden som finns nedströms genom att tillflödet av dagvatten ökar, vilket kan medföra en ökad risk för översvämningar om vattensystemet nedströms saknar tillräcklig kapacitet. Själva planområdet kan i sin tur påverkas av andra exploateringar eller förändringar i markanvändningen uppströms, som kan orsaka förändringar i flödet som når planområdet.

Från planområdet sker avrinning via två mindre vattendrag mot Rasviken och vidare till sjön Aspen, vilket beskrevs i avsnitt 3.4 ovan. Nedströms planområdet är det framför allt järnvägen och Jonseredsvägen vid sjön Aspen, samt fastigheten på Bråta 2:31 som skulle kunna påverkas av exploateringen. Vattendragen passerar de tre ovannämnda objekten via kulvertar. Kulvertarna behandlas närmare i avsnitt 3.5.1 nedan. Strax söder om järnvägen finns också en damm (Rasviken) som mottar flöde från det aktuella planområdet.

Områdena uppströms planområdet består framför allt av skog med enstaka hus och gårdar, se Figur 10. Det finns inga närliggande markavvattningsföretag som kan påverka eller påverkas av dagvattenhanteringen i planområdet. Endast ett markavvattningsföretag finns inom Svartåbäckens avrinningsområde, men det ligger långt uppströms och bedöms inte ha någon påverkan på planområdet.

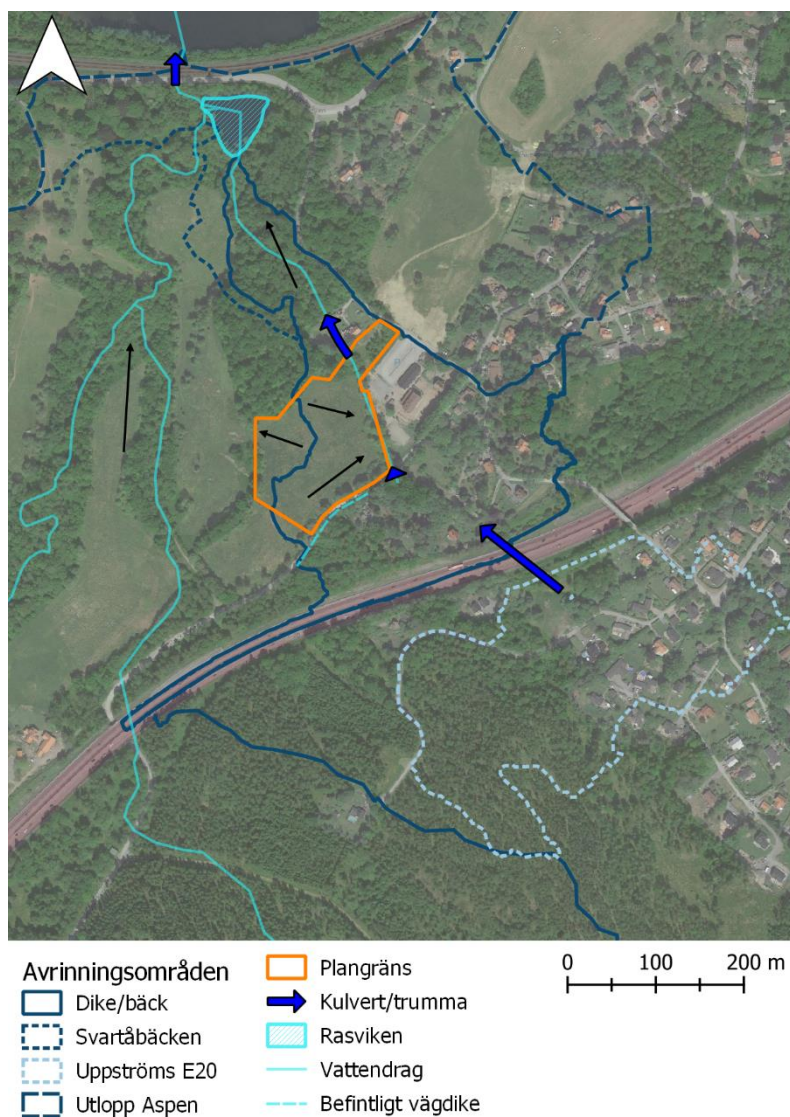


Figur 10. Avrinningsområde med utlopp i Aspen nedströms Rasviken (total area ca 1280 ha), samt markavvattningsföretag inom detta område. Planområdet och Rasviken syns i norra delen av kartan.

Sydost om planområdet finns Lilla Bråta (på södra sidan av E20). En del av Lilla Bråta avvattnas mot bäcken som går längs planområdets östra gräns via en kulvert under E20, se Figur 11. Det finns alltså en del bebyggelse uppströms planområdet, men i dagsläget planeras det inte för någon förtätning eller någon nybyggnation som skulle kunna påverka planområdet (enligt kommunikation med Lerums kommun).

3.5.1 Kulvertar/trummor

I Figur 11 visas samtliga kulvertar och trummor i anslutning till planområdet. En inmätning av kulvertarna har genomförts i samband med denna utredning. Utifrån inmätningen har kulvertarnas kapacitet uppskattats med Colebrook-Whites ekvation. Resultaten från inmätningen och beräkningarna visas i Tabell 1.



Figur 11. Karta som visar samtliga avrinningsområden, generella flödesriktningar samt kulvertar/trummor i och omkring planområdet.

Närmast uppströms planområdet, precis i planområdets sydöstra hörn, finns en trumma som leder bäcken under Sandbäcksvägen. Denna trumma har en diameter på 500 mm och uppskattas ha en kapacitet på ca 800 l/s. Uppströms denna trumma finns en kulvert under väg E20. Kulverten leder vatten från en del av Lilla Bråta mot bäcken och planområdet, se Figur 11. Kulverten har olika dimension vid inlopp respektive utlopp. Om den mindre dimensionen vid inloppet antas utgöra en begränsning för kapaciteten har kulverten en uppskattad kapacitet på omkring 630 l/s.

Strax nedströms planområdet finns en kulvert under fastigheten Bråta 2:31. Kulverten leder bäcken mot skogsområdet i norr. Trumman är 400 mm i diameter och har en uppskattad kapacitet på ca 445 l/s. Längst nedströms i systemet finns en stor kulvert (2900 mm diameter) under järnvägen och Jonservedsvägen. För denna kulvert har endast vattengången vid inloppet kunnat mätas. För att få en uppskattning av kulvertens kapacitet har en konservativ uppskattning av kulvertens lutning gjorts utifrån Lantmäteriets höjddata i SCALGO Live. Uppskattad kapacitet för denna kulvert är ca 40 000 l/s. Enligt kommunikation med Lerums kommun (2023-01-26) finns ingen känd problematik kring bäcken sedan tidigare.

Tabell 1. Resultat från inmätning av trummor (dimensioner samt VG för inlopp och utlopp). De högra kolumnerna visar uppskattade och beräknade värden utifrån inmätningen.
*VG = Vattengång (höjdsystem RH 2000). **Uppskattad i GIS.
*** Konservativ uppskattning utifrån markhöjder i SCALGO.

	Dimens- ion (mm)	VG* inlopp	VG* utlopp	Längd** (m)	Lutning (m/m)	Uppskattad kapacitet (L/s)
E20	450 (in) 600 (ut)	+52,24	+50,18	117	0,02	630 915
Sandbäcks- vägen	500	+45,4	+44,96	10	0,04	800
Bråta 2:31	400	+42,27	+40,21	55	0,04	445
Järnvägen	2900	+13,44	-	36	0,01***	40 000

I denna utredning har en översiktlig kontroll av bäckens flöde i förhållande till trummornas kapacitet gjorts utifrån Trafikverkets dokumentation över krav för avvattning (Trafikverket, 2021). Beräkningar av flöde med 100-års återkomsttid har genomförts utifrån information från SCALGO Live om avrinningsområdet uppströms respektive kulverts inlopp (area, markens genomsläpplighet, rinnsträcka och topografi). Resultaten av dessa beräkningar samt en jämförelse med uppskattad kapacitet för kulvertarna visas i Tabell 2. Samtliga kulvertar förutom den under fastighet Bråta 2:31 bedöms ha tillräcklig kapacitet för att inte orsaka uppdämning av vatten vid höga flöden. Kulverten under fastighet Bråta 2:31 samt dimensionering av ny vägtrumma inom planområdet behandlas i avsnitt 7.3 Dimensionering av ny trumma nedan.

Tabell 2. Jämförelse mellan uppskattad kapacitet hos kulvertar/trummor samt uppskattat högsta flöde (100 års återkomsttid).

*Uppskattningen är gjord utifrån Trafikverkets dokument med krav för "Avvattning, Dimensionering och utformning" (2021), avsnitt 11.2.3 samt 11.2.7.

	Uppskattad kapacitet (L/s)	Uppskattat 100 års flöde i vattendrag* (L/s)
E20	630	620
Sandbäcksvägen	800	760
Bråta 2:31	445	980
Järnvägen	40 000	9700

3.6 Befintlig dagvattenhantering

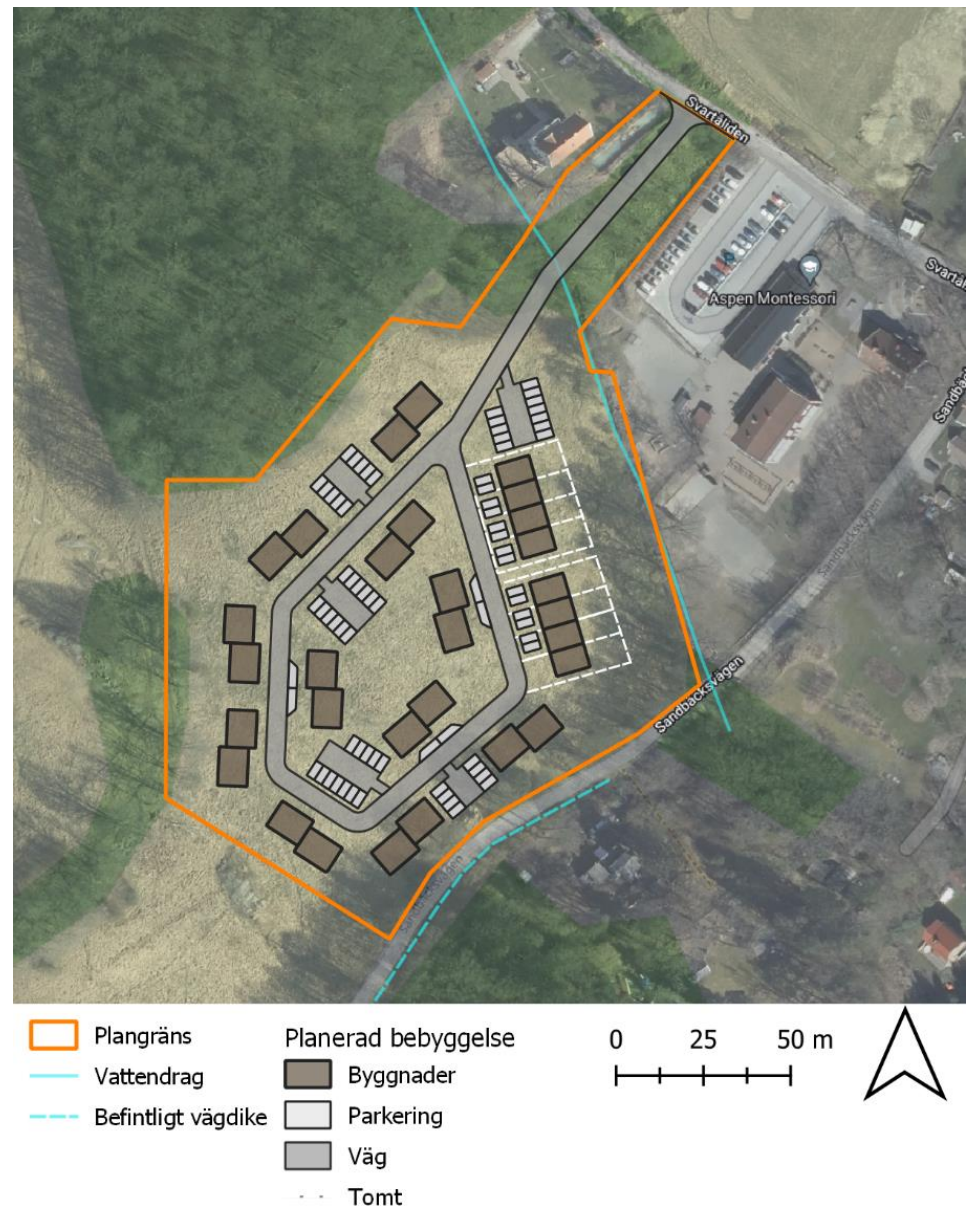
Inget kommunalt VA-nät finns för närvarande i området, men en projektering för anslutning av området pågår. Enligt skriftlig kommunikation med kommunen (daterad 2023-01-16) finns inte heller någon huvudledning för dagvatten i området, och samtliga dagvattenledningar i närområdet ansluts till bäcken som vid planområdets östra gräns. Bäckens kapacitet är inte känd i dagsläget, men de kulvertar och trummor som finns längs bäcken har blivit inmätta i samband med denna utredning (se Tabell 1 i avsnitt 3.5.1).

Söder om Sandbäcksvägen finns ett mindre vägdike (se Figur 8) som leder vatten österut. Där diket tar slut verkar vattnet rinna över Sandbäcksvägen och in i den sydöstra delen av planområdet.

4 Framtida förhållanden

4.1 Planerad bebyggelse

Inom planområdet föreslås ett 50-tal nya bostäder, parkeringsytor samt en lokalgata med anslutning mot Svartålidan. Bebyggelsen består huvudsakligen av parhus samt några radhus i områdets östra del, se Figur 12. I mitten av området planeras det för lek- och gemensamhetsytor.



Figur 12. Karta som visar planerad bebyggelse inom planområdet.

4.2 Markanvändning

Utformningen av området är fortfarande i ett tidigt skede och det är därför inte helt säkert hur markförhållanden och genomsläpplighet kommer att påverkas av exploateringen. För dagvattenberäkningarna i denna utredning har mark som inte tas i anspråk av hus och vägar klassificerats som "Obebyggd kvartersmark" (Svenskt vatten P110, Tabell 4.8). Detta innebär en viss ökning av avrinningskoefficienten och därmed avrinningen från marken jämfört med befintlig situation. Klassificeringen får ses som ett konservativt antagande som tar höjd för tillkommande hårdgjorda ytor, minskad infiltration på grund av att jordlager plattas till etc. Om naturmark inom området sparas ger det en minskad avrinning.

Vägarna i närområdet är grusbelagda, men då det inte heller är helt fastställt hur vägar och parkeringar inom planområdet ska utformas utgår denna utredning från att de beläggs med asfalt för att få en konservativ bedömning av dagvattenflödet.

Klassificeringen av planerad markanvändning visas i Figur 13. Klassificeringen har utgått från de typer av ytor som finns listade i Tabell 4.8 i Svenskt vatten P110. Areor och avrinningskoefficienter för respektive markanvändning presenteras i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Areor och avrinningskoefficienter för framtida markanvändning.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Tak	0,26	0,9	0,23
Asfalt	0,37	0,8	0,30
Obebyggd kvartersmark	1,44	0,2	0,29
Totalt	2,06	0,4 (snitt)	0,81



Figur 13. Klassificering av framtida markanvändning enligt Svenskt vatten P110.

4.3 Ytavrinning

I Figur 14 syns avrinningsområden och flödesvägar i framtida situation med planerad bebyggelse. Då ingen ny höjdsättning ännu har tagits fram utgår analysen av ytavrinningen ifrån befintlig höjdsättning. Den enda justeringen som har gjorts för höjdsättningen är att marken vid planerade byggnader har höjts upp för att se hur deras placering påverkar flödesvägarna.

Figur 14 visar att avrinningen i huvudsak följer samma mönster som i befintlig situation, vilket är väntat i och med att höjdsättningen är densamma. Det blir tydligt att vägsträckan som går parallellt med planområdets södra gräns utgör ett viktigt flödesstråk. Det syns även att de norra radhusen skär av en rinnväg från den norra delen av området. Detta bör man ha i åtanke när den nya höjdsättningen tas fram. Vidare verkar det befintliga vägdiket söder om Sandbäcksvägen verka fungera väl för att skära av och leda flöden söderifrån runt den planerade bebyggelsen. Dock kan det finnas behov av att förlänga vägdiket så att vattnet leds direkt till bäcken i öst utan att rinna igenom planområdet.

Slutligen bör det noteras att flödet från några byggnader samt en bit av vägen i nordöst avvattnas mot Svartåbäcken i väst. Svartåbäcken är en känslig recipient (Abrahamsson m.fl., 2009), och ravinen kring bäcken har pekats ut som ett skredbenäget område. Om mer vatten leds till Svartåbäcken ökar erosionen i bäckfåran, vilket ökar risken för ras och skred ytterligare. Därmed är det önskvärt att flödet från bebyggelsen i denna del leds om till bäcken i östra delen av planområdet.



Figur 14. Flödesvägar och avrinningsområden i framtida situation.

5 Flödesberäkningar och föroreningar

I detta avsnitt presenteras resultatet av beräkningar av dagvattenflöden, fördöjningsbehov samt föroreningsbelastning vid befintlig och framtida situation.

5.1 Dimensionerande flöden

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt vatten P110).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (\text{Ekvation 1})$$

där q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-), $i(t_r)$ är dimensionerande regnintensitet [l/(s · ha)], t_r är regnets varaktighet/rinntid (min) och kf är klimatfaktorn (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area. Valda avrinningskoefficienter för befintlig och planerad situation presenteras i avsnitt 3.1 samt avsnitt 4.2 ovan.

I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika lång som avrinningsområdets koncentrationstid. Koncentrationstiden, som även benämns som rinntiden, avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Klimatfaktor 1,25 används för att ta hänsyn till ökad regnintensitet i framtiden på grund av pågående klimatförändringar (SMHI & Svenskt Vatten, 2020).

Dimensionerande flöden för befintlig och framtida situation har beräknats för regn med 10 respektive 20 års återkomsttid. Resultaten av beräkningarna presenteras i Tabell 4. Beräkningarna har delats upp per avrinningsområde och där efter summerats till ett värde för hela planområdet. För framtida situation har även en sammanslagen beräkning gjorts för hela planområdet, för att representera en situation där vattnet från den nordöstra delen leds om till bäcken i öst. Flödet skiljer sig åt något mellan de olika beräkningssätten för framtida situation. Detta beror troligtvis på en liten skillnad i rinntiden.

Resultaten i Tabell 4 visar att dagvattenflödet från området kommer att öka markant i en framtida situation. Vid ett 10 års regn ökar det totala flödet från planområdet från 14 l/s till omkring 200 l/s. Detta beror framför allt på den ökade andelen hårdgjorda ytor i området, som i princip är oexploaterat sedan tidigare. Samtidigt kortas rinntiden genom området, vilket innebär en ökning av det dimensionerande flödet.

Tabell 4. Dimensionerande flöden för befintlig och framtida situation. "PO" står för planområde, och använd klimatfaktor är 1,25. "Sammanslagen beräkning" innebär att vattnet från hela planområdet antas ledas till bäcken/diket i öst.

Flöden (l/s)	10-års regn	20-års regn
BEFINTLIG SITUATION	utan klimatfaktor	
Bäck i öst	9	12
Svartåbäcken	5	6
Summa (hela PO)	14	18
FRAMTIDA SITUATION	med klimatfaktor	
Bäck i öst	152	191
Svartåbäcken	56	70
Summa (hela PO)	208	261
Hela PO (sammanslagen beräkning)	200	252

5.1.1 Fördröjningsbehov

Enligt Lerums kommuns Handbok för dagvattenhantering kan ett av två alternativ för dimensionering av fördröjningsanläggningar tillämpas då det inte är möjligt att undersöka de platsspecifika egenskaperna i detalj:

- 1 Fördröjningsvolym på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta
- 2 Fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/(s ha)

Enligt kommunikation med Lerums kommun (2023-01-13) är det Alternativ 2 som är aktuellt för denna utredning. Utifrån detta har erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet har beräknats med rationella metoden, och den beräknade volymen uppgår till ca **223 m³**. I beräkningen antas dagvattnet från hela planområdet ledas till bäcken i öst.

5.2 Föroreningsbelastning

Föroreningsberäkningar har gjorts med hjälp av StormTac webbapplikation (v23.1.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns typiska värden för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten med förknippade osäkerheter. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och

basflöde (inläckande grundvatten) och uppskattaren årsmedelkoncentration samt årlig massbelastning av aktuella föroreningar i dagvattnet.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningsituationen efter ombyggnad kan se ut. Beräkningarna utgår ifrån schablonhalter som baseras på och uppdateras efter utförda undersökningar. Även antaganden om avrinningskoefficienter och antagna marktyper inom området påverkar beräkningsresultatet. För att få exakta halter på hur väl införda reningsåtgärder fungerar krävs kontinuerlig mätning av föroreningshalter för befintlig situation, efter ombyggnation samt efter att åtgärder anlagts.

I denna utredning har den korrigerade årsmedelnederbörden 1049 mm/år för Göteborg använts som indata för nederbörden (anges i StormTac som hämtar data från SMHI). Hur markanvändningen har klassats vid befintlig och framtida situation presenteras i Tabell 5. Enligt StormTac användarmanual rekommenderas generellt att beräkna hela området som en enda markanvändning i stället för att dela upp ytor då typhalter som används för sammansatta markanvändningstyper baseras på mer data, med mindre variation (osäkerhet). Till exempel har StormTac mer dataunderlag för den sammansatta markanvändningen "Villaområde" jämfört med de specifika markanvändningstyperna "Takyta" och "Asfaltsyta". Därför har takytor samt övrig kvartersmark slagits ihop till markanvändningstypen *Villa- och radhusområde* i föroreningsberäkningarna. Dock har vägen och parkeringarna skiljts ut som egna markanvändningstyper i framtida situation, för att kunna utreda påverkan från t.ex. genomsläpplig beläggning.

Tabell 5. Klassificering av markanvändning i StormTac.

Markanvändning	Area (ha)
BEFINTLIG SITUATION	
Ängsmark	2,06
FRAMTIDA SITUATION	
Villa- och radhusområde	1,7
Väg (100 fordon/dag)	0,22
Parkering	0,15

Resultaten av föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 6. I tabellen visas även de riktvärden som anges i Lerums kommuns Handbok för dagvattenhantering. Riktvärdena motsvarar koncentrationer som kan accepteras även till en känslig recipient.

Beräkningarna indikerar att mängder och koncentrationer av samtliga ämnen kommer att öka vid framtida situation med planerad bebyggelse, om inga åtgärder vidtas. Riktvärdena för fosfor, kväve, koppar, zink och suspenderad substans överskrids.

Tabell 6. Resultat från föroreningsberäkningarna för befintlig och framtida situation utan några reningsåtgärder. Procentsatsen visar storleken på ökning respektive minskning jämfört med befintlig situation. Röd cellfärg = höjning, Gul cellfärg = oförändrat. Röd text i kolumnen "Riktvärden" innebär att det angivna riktvärdet överskrids vid framtida situation.

Ämne	Befintlig situation		Framtida situation				Rikt- värden µg/L
	kg/år	µg/L	kg/år	%	µg/L	%	
Fosfor (P)	0,43	50	2	365	150	200	50
Kväve (N)	9,7	1100	21	116	1600	45	1250
Bly (Pb)	0,012	1,4	0,11	817	8	471	14
Koppar (Cu)	0,046	5,3	0,24	422	17	221	10
Zink (Zn)	0,18	21	0,8	344	59	181	30
Kadmium (Cd)	0,00062	0,072	0,0046	642	0,34	372	0,4
Krom (Cr)	0,0078	0,9	0,083	964	6,1	578	15
Nickel (Ni)	0,0097	1,1	0,075	673	5,5	400	40
Kvicksilver (Hg)	0,000036	0,0041	0,00039	983	0,029	607	0,05
Suspenderad substans (SS)	69	8000	640	828	47000	488	25000
Benso(a)pyren (BaP)	0,000018	0,0021	0,00049	2622	0,036	1614	0,05
PBDE 47	5,9E-07	0,000069	1,9E-06	222	0,00014	103	-
PBDE 99	6,9E-07	0,000079	2,4E-06	248	0,00018	128	-
PBDE 209	0,00013	0,015	0,0002	54	0,015	0	-

5.2.1 Påverkan på recipient

Enligt Lerums kommuns vattenöversikt (2009) klassas recipienten Aspen som mindre känslig. Därmed anses det inte kritiskt att föroreningshalter och mängder hålls under befintliga nivåer i en framtida situation. Dock kan det ändå vara relevant med viss rening, eftersom föroreningshalterna för många ämnen ökar med flera hundra procent.

Svartåbäcken, som i befintlig situation mottar en del av avrinningen från planområdet, bedöms som känslig för mänsklig aktivitet enligt Vattenöversikten (2009). Ökad påverkan på vattendraget riskerar alltså att försämra den ekologiska statusen. Med tanke på ökningen av mängden föroreningar som indikeras av resultaten i Tabell 6 bör inte dagvattnet från planområdet ledas till Svartåbäcken i framtida situation.

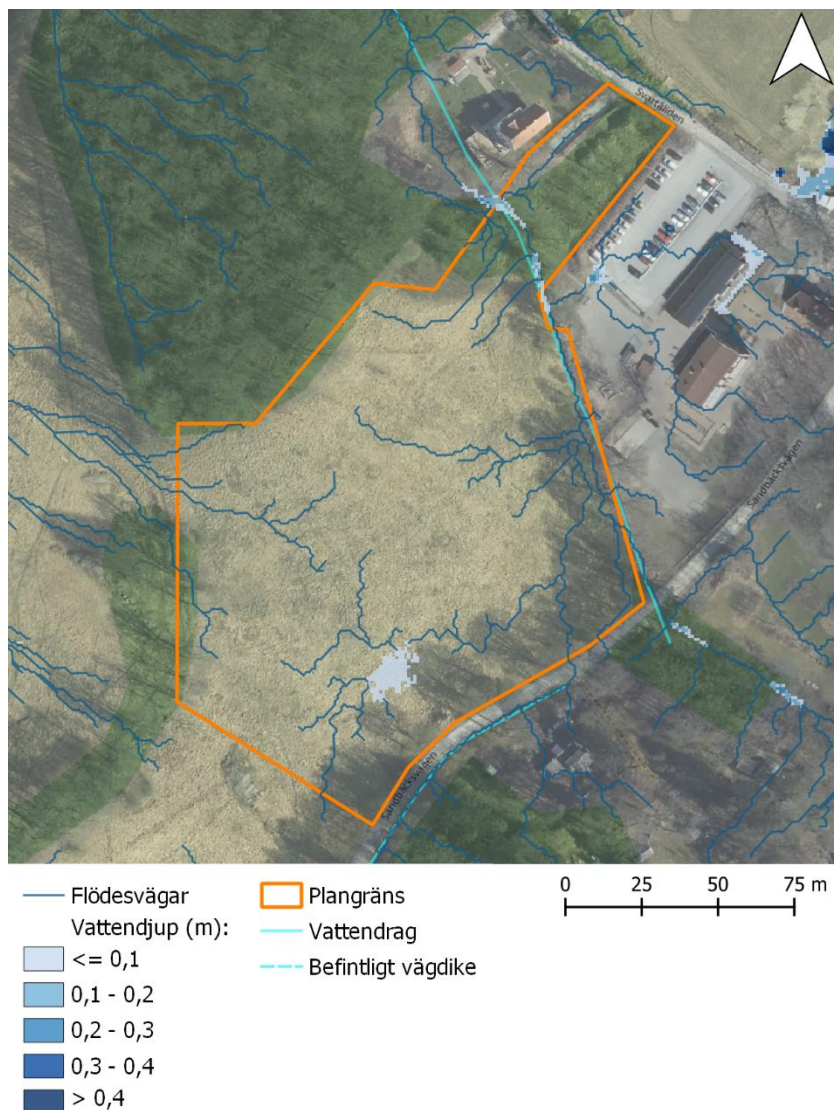
6 Skyfallskartering

För att studera hur översvämningsriskerna i området påverkas av planerad bebyggelse utfördes en skyfallsanalys i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. Programmet tar inte hänsyn till vattendjup i flödesvägar eller ledningssystem. Men en översvämningskartering med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall, då ledningsnätets kapacitet oftast inte räcker till. Programmet är lämpligt för denna utredning då arbetet med exploateringen fortfarande är i ett tidigt skede. Exempelvis har ingen ny höjdsättning tagits fram för området.

SCALGO Live använder Lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m. För analysen har därför framtida byggnader importerats in i SCALGO Live ovanpå befintliga marknivåer. Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid och en varaktighet på 30 minuter. Varaktigheten är vald utifrån beräknad rinntid för området. Med klimatfaktor 1,4 motsvarar detta en regnvolym på 62 mm.

6.1 Befintlig situation

Resultat från skyfallskarteringen visas i Figur 15. Karteringen visar att det inte finns några större lågpunkter inom området. I områdets södra del uppkommer en översvämningsyta på omkring 150 m². Vattendjupet är litet, mindre än 10 cm, och ytan avvattnas mot bäcken i öst. Två mindre översvämningsytor med något större vattendjup uppstår också vid infartsvägen till området. Dessa ytor ligger nära fastigheten Bråta 2:31, som diskuterats tidigare i avsnitt 3.4.1. Dessa ytor ligger dock i bäckens fåra, där det är svårt att förutsäga flöden och vattendjup utan en vattendragsmodellering. Karteringen indikerar i alla fall att fastigheten är ett riskområde för översvämning i samband med skyfall.

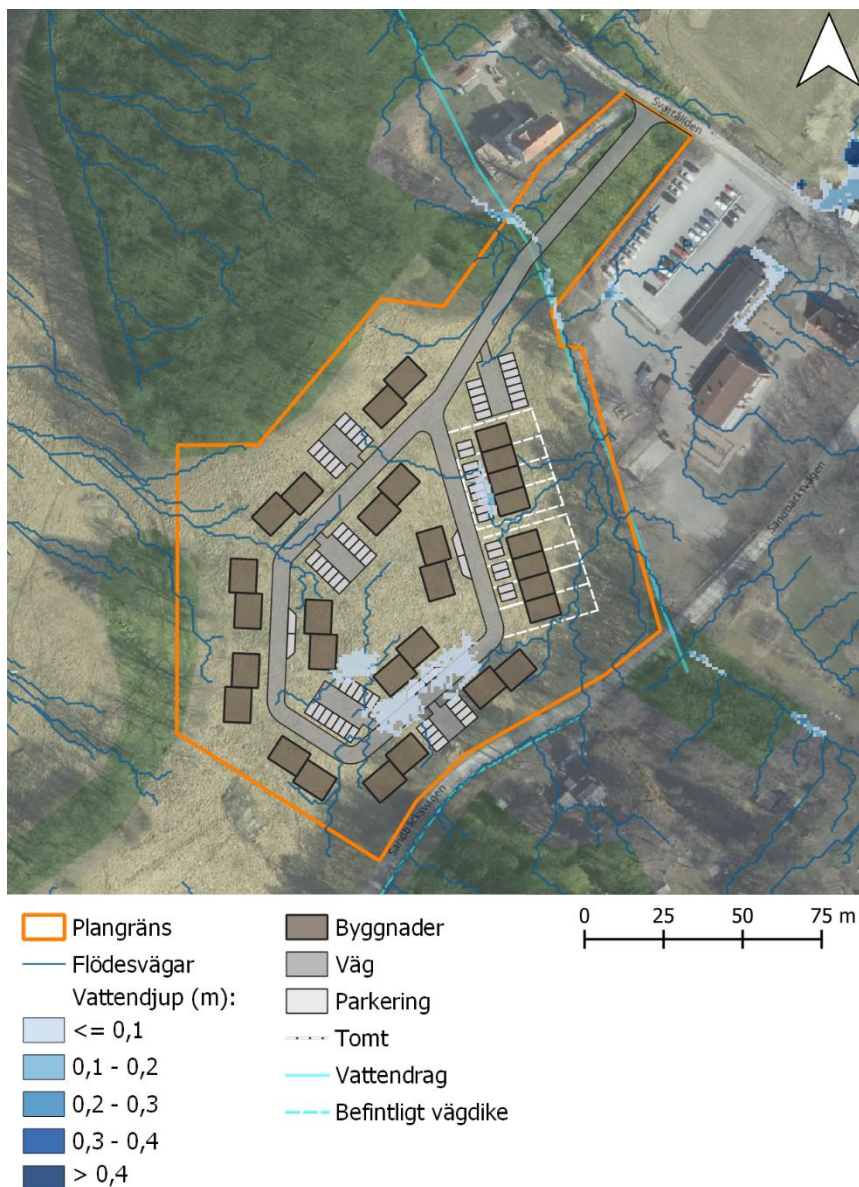


Figur 15. Resultat från skyfallskartering i SCALGO Live för befintlig situation (100 års regn med klimatfaktor 1,4).

6.2 Framtida situation

Figur 16 visar resultat från skyfallskarteringen för framtida situation med planerad bebyggelse. Notera att analysen bygger på befintlig höjdsättning av marken kring byggnaderna, och resultaten ska därför ses som preliminära.

Kring de byggnader som finns i planområdets södra del uppstår översvämningsytor på vägen och kring de planerade byggnaderna. Detta beror på att byggnaderna skär av befintliga flödesvägar. Det handlar inte om några stora vattendjup (mindre än 10 cm), men det finns risk att det står vatten vid byggnadernas entréer om inga åtgärder vidtas.



Figur 16. Resultat från skyfallskartering i SCALGO Live för framtida situation (100 års regn med klimatfaktor 1,4).

Vid infartsvägen och fastighet Bråta 2:31 syns ingen försämring av situationen, dvs översvämningsytornas utbredning eller djup ökar inte. Dock bör det observeras att SCALGO Live inte ger någon uppskattning på de flöden som genereras längs rinnvägarna, och det är sannolikt att flödet ut från planområdet ökar även om det inte syns i resultatet från SCALGO Live.

För att få en uppskattning av hur de skyfallsvolymer som genereras inom planområdet förändras vid exploatering har skyfallskarteringen i SCALGO kompletterats med beräkningar. Resultaten av beräkningarna visas i Tabell 7. Vid beräkningarna används motsvarande regn som för karteringen i SCALGO Live, dvs ett 100 års regn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,4 (62 mm). Detta motsvarar den mest intensiva halvtimmen under ett skyfall. Som en känslighetsanalys har också skyfallsvolymer för ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet beräknats.

För varje fall har avrinningskoefficienterna utökats med en faktor 1,7 för att ta hänsyn till att marken blir mättad vid intensiva regn. Faktorn 1,7 är hämtad från Figur 4.3 i Svenskt vatten P110. Figuren visar ett exempel på hur avrinningskoefficienten ändras beroende på regnvolym (i mm) och lutningen inom avrinningsområdet. Då det inte finns någon etablerad branschstandard för denna typ av beräkningar bedöms exemplet i P110 utgöra en enkel men godtagbar uppskattning av hur avrinningskoefficienten förändras vid intensiva regn. Planområdet är relativt flackt och därför har lutningen 0,5 % valts för beräkningarna. Faktorn 1,7 har tagits fram genom att jämföra avrinningskoefficienten vid den valda skyfallsvolymen (62 mm) med den "normala" avrinningskoefficienten, som är 0,4 i exemplet.

Utifrån regnvolymen, arean och de utökade avrinningskoefficienterna beräknades den volym som genereras vid de olika fallen: befintlig situation, framtida situation *utan* åtgärder samt framtida situation *med* åtgärder. Åtgärderna som undersökts är att ersätta asfaltsbeläggningen på vägar och parkeringar med grusväg respektive permeabel beläggning på parkeringsplatser. Effekten av dessa åtgärder är osäker då marken i planområdet till största del består av lera. Om anläggningarna avvattnas med dräneringsledning kan de sannolikt ha viss fördröjande och renande effekt, men denna är svår att kvantifiera. I dagvattenberäkningarna har grusväg och permeabel beläggning antagits fungera som egna markanvändningstyper med avrinningskoefficient 0,4 (hämtad från StormTac), precis som de skulle gjort i ett område med högre infiltrationskapacitet. Samma koefficient har använts i skyfallsberäkningarna, dock multiplicerat med faktorn 1,7. Den verkliga effekten av att anlägga dränerade, genomsläppliga ytor hade troligtvis gett ett resultat någonstans mitt emellan scenariot med respektive utan åtgärder. I scenariot utan markåtgärder är avrinningskoefficienten för väg och parkeringar 1,0.

Beräkningarna visar att skyfallsvolymen som genereras i planområdet ökar med 476 m³ eller 401 m³ för en framtida situation utan respektive med åtgärder, för ett regn med 30 minuters varaktighet. För att inte försämra situationen nedströms behöver dessa volymer omhändertas inom planområdet.

För ett regn med 60 minuters varaktighet blir ökningen totalt 583 m³ utan åtgärder, och 492 m³ med markåtgärder. Vid ett längre regn minskar dock intensiteten hos regnet. Utan klimatfaktor är regnintensiteten för ett 60 minuters blockregn 152 l/(s ha), medan intensiteten hos ett regn med 30 minuters varaktighet är 247 l/(s ha) (enligt Svenskt Vatten P110, Bilaga 10.1). En diskussion om åtgärdsbehov och rimlighet presenteras i avsnitt 7.2 nedan.

Tabell 7. Resultat från beräkning av skyfallsvolymer (100-års regn, klimatfaktor 1,4) för tre olika fall.

* ϕ = genomsnittlig avrinningskoefficient. Beräknad med samma avrinningskoefficienter som dagvattenflöden i tidigare avsnitt, fast multiplicerade med en faktor 1,7 (se beskrivning ovan). Undantaget är ängsmarken i befintlig situation, som antagits ha en normal avrinningskoefficient på 0,1 i beräkningen av skyfallsvolymer (dvs högre än i dagvattenberäkningen).

Fall:	ϕ^*	Area (ha)	Red. area (ha)	Volym 30-min regn (m ³)	Ökning av volym (m ³)	Volym 60-min regn (m ³)	Ökning av volym (m ³)
Befintlig situation	0,17	2,06	0,35	217	-	266	-
Framtida situation, utan åtgärder	0,54	2,06	1,11	693	476	849	583
Framtida situation, med åtgärder	0,48	2,06	0,99	618	401	757	492

7 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

I detta avsnitt presenteras förslag på åtgärder och lösningar för dagvattenhantering och skyfall. Vid framtagandet av förslagen har hänsyn tagits till Lerums kommuns dagvattenstrategi och den tillhörande handboken, samt övriga förutsättningar kring planområdet.

7.1 Föreslagen dagvattenhantering

Ett sätt att minska dimensionerande flöden och fördröjningskrav inom planområdet är att justera markanvändningen och minska mängden hårdgjorda ytor. Inom planområdet skulle detta kunna åstadkommas genom att välja grusvägar i stället för asfaltsvägar inom området, samt att förse parkeringsytorna med genomsläpplig beläggning. Med dessa åtgärder minskar det dimensionerande flödet vid ett 10-års regn från 200 l/s till ca 160 l/s, se Tabell 8. Detta innebär också att erforderlig fördröjningsvolym minskar från 223 m³ till 172 m³ (beräknad för att åstadkomma ett utflöde på 15 l/(s ha)). Detta utgår från att de genomsläppliga ytorna fungerar optimalt och har en avrinningskoefficient på 0,4 (värde från StormTac). Då de genomsläppliga ytornas funktion är osäker med avseende på lermarken i området dimensioneras dagvattenanläggningar för det mer konservativa scenariot *utan* åtgärder i markanvändningen. Den erforderliga fördröjningsvolymen antas alltså vara **223 m³**.

I framtida situation föreslås att dagvattnet från all bebyggelse och majoriteten av omkringliggande kvartersmark avleds till bäcken i öst. Detta för att undvika negativ påverkan på Svartåbäcken, som är en känslig recipient både med avseende natur samt ras- och skredrisk. Planområdet föreslås indelas i tre delar med separata fördröjnings- och reningslösningar. Indelningen har gjorts med utgångspunkten att höjdsättningen ska behöva förändras så lite som möjligt samt att passager under vägar i området ska undvikas. Indelningen av planområdet visas med rosa linjer i Figur 17. Dimensionerande flöden inom varje delområde presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för framtida situation med åtgärder (m.å.) för markanvändningen, jämfört med befintlig situation samt framtida situation utan åtgärder (u.å.). Föreslagna dagvattenanläggningar för rening dimensioneras utifrån situationen *utan* markåtgärder.

Flöden (l/s)	10-års regn	20-års regn
BEFINTLIG SITUATION	utan klimatfaktor	
Summa (hela PO)	14	18
FRAMTIDA SITUATION u.å.	med klimatfaktor	
Norr	30	38
Söder	150	189
Öster	18	22
Summa (hela PO)	198	249

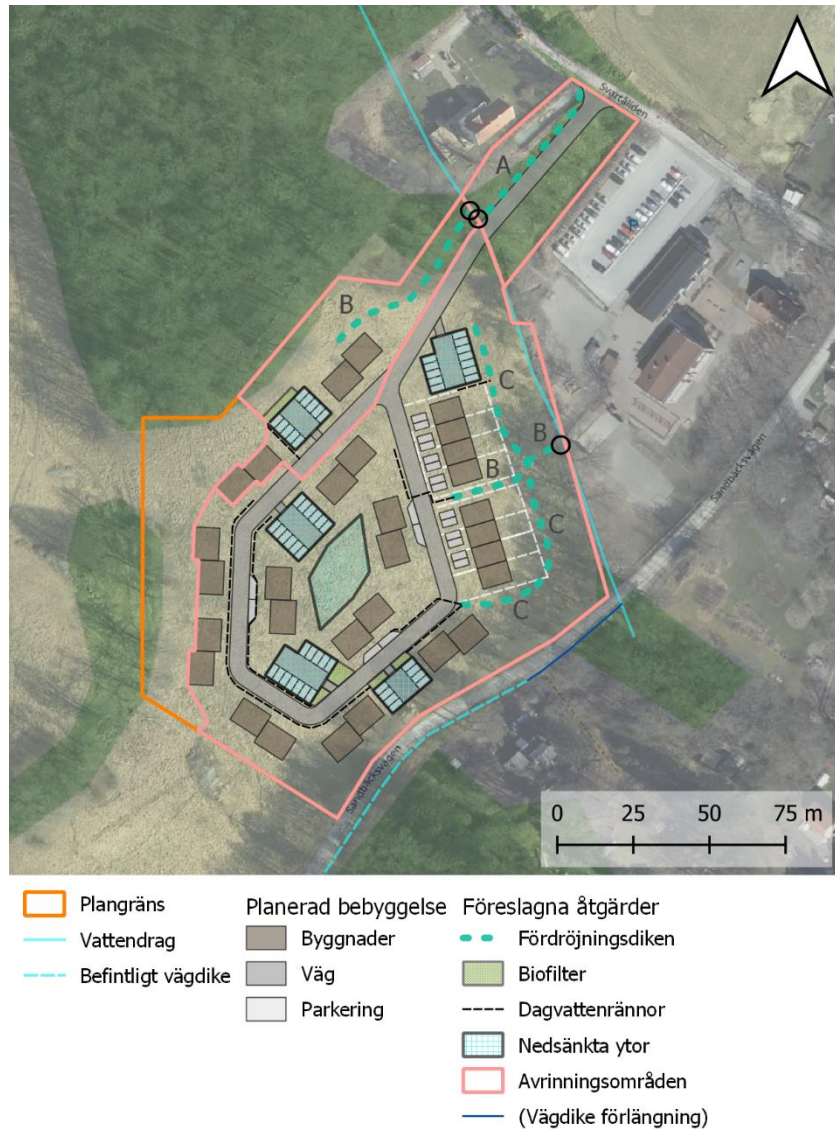
Flöden (l/s)	10-års regn	20-års regn
FRAMTIDA SITUATION m.å.	med klimatfaktor	
<i>Norr</i>	25	31
<i>Söder</i>	121	153
<i>Öster</i>	12	15
Summa (hela PO)	158	199

En liten del i den allra västligaste delen av planområdet föreslås även i fortsättningen att avrinna mot Svartåbäcken, se Figur 17. Orsaken till detta är dels att marken lutar kraftigt västerut i den nordvästra delen av detta område (se Figur 8), vilket innebär att det hade behövts mer omfattande förändringar av höjdsättningen. Därtill finns två biotopskyddade åkerholmar invid planområdets sydvästra gräns, vilket gör att det inte är önskvärt med omfattande markarbeten kring detta område. Om ängsmarken i denna västra del av planområdet lämnas relativt orörd krävs inga särskilda renings- eller fördröjningsåtgärder av dagvattnet. Om markanvändningen förändras, t.ex. med trädgårdar eller liknande, kan fördröjning åstadkommas med ett mindre avskärande dike. Ett sådant dike behöver inte vara mer än ca 25 cm djupt och 25 m långt för att erhålla den önskade avskärande funktionen.

Fördröjning och rening inom planområdet föreslås ske med svackdiken/fördröjningsdiken innan dagvattnet släpps till bäcken i öst. Förslag på placering av diken samt typ av tvärsnitt (typ A-C, se Bilaga) visas i Figur 17. Då längslutningen i vissa delar av området är något för hög bör dikena trappas, dvs försees med dämmen. Se närmare beskrivning i avsnitt 7.1.2 nedan. För att åstadkomma en förbättrad rening av dagvattnet föreslås biofilter invid några av områdets parkeringar.

För att dagvatten från de bortre delarna av planområdet ska ledas till biofilter och svackdiken föreslås dagvattenrännor längs vägarna. Ett exempel på placering visas i Figur 17. Där rännorna behöver passera uppfarter eller korsa vägar kan de försees med t.ex. galler eller metallplattor. Alternativt kan hela rännorna försees med galler för att minska mängden löv och skräp som når dem. För att leda takdagvatten från stuprör till dagvattenrännor kan utkastare och rännodalar användas.

Varje svackdike föreslås ledas längs naturliga lågstråk till var sin utloppspunkt. Totalt blir det alltså tre utloppspunkter till bäcken i öst. Utloppspunkterna för respektive svackdike är markerade med svarta ringar i Figur 17. En förutsättning för denna lösning är att bräddning förbi kulverten är möjlig vid mycket stora flöden och intensiva regn, då kulverten troligtvis är något underdimensionerad (se avsnitt 3.5.1). Möjligheten för bräddning bör undersökas i detalj i ett senare skede, se även avsnitt 7.3. Om det inte finns möjlighet för säker bräddning förbi den aktuella kulverten bör andra utloppsalternativ undersökas. Exempelvis kan svackdikena anslutas till en ny ledning väster om fastighet Bråta 2:31 som släpper dagvattnet nedströms kulverten. Detta skulle dock innebära schakt och markarbeten utanför planområdet.



Figur 17. Förslag på placering av dagvattenåtgärder samt nedsänkta ytor för skyfallshantering inom planområdet. Rosa linjer visar indelningen av planområdet i avrinningsområden för de olika anläggningarna. Svarta ringar markerar utloppspunkter från svackdiken till bäcken. Bokstäverna A-C indikerar föreslagen typ av tvärsektion för respektive dikessegment (se Bilaga).

Slutligen kan man se över möjligheten att förlänga det befintliga vägdiket söder om Sandbäcksvägen, Figur 17. Detta för att förhindra att vatten rinner in i planområdets fördröjningsanläggningar från detta håll (se t.ex. Figur 14). Diket ligger dock utanför planområdets gränser. En åtgärd som kan vidtas inom planområdet i samband med höjdsättningen är att höja upp marken längs plangränsen något så att upphöjningen/vallen blockerar flödet in i planområdet. Vattnet leds då längs upphöjningen mot bäcken i öst utan att belasta planområdets fördröjningsanläggningar.

7.1.1 Reningseffekt och konsekvenser för recipienten

I Tabell 9 visas resultaten från föroreningsberäkningarna inklusive reningsåtgärder (biofilter samt svackdiken). Reningberäkningarna inkluderar inte

markåtgärder (genomsläpplig beläggning). Reningsberäkningarna har genomförts per delavrinningsområde (norr, söder och öster) och därefter summerats. Beräkningarna indikerar att både halten och den årliga mängden som når recipienten ökar jämfört med befintlig situation för flera av ämnena, även med dagvattenrening. Exempelvis gäller detta kvicksilver och koppar. Dock åstadkoms en förbättring av föroreningsituationen jämfört med en framtida situation utan rening, och riktvärdena uppnås för samtliga ämnen förutom fosfor. Ett sätt att minska belastningen av metaller som koppar är att välja bort takmaterial som riskerar att bidra till ökade metallhalter i dagvattnet, till exempel kopparkalk eller takpapp.

Riktvärdena i Lerums kommuns Dagvattenhandbok motsvarar föroreningshalter som kan accepteras även till en känslig recipient. Rasviken och dess utlopp till Aspen är en del av Svartåbäckens vattenförekomst, och kan därmed ses som en känslig recipient. I och med att riktvärdena gäller även för känsliga recipienter bedöms reningen vara tillräcklig med avseende på Rasviken, även om det sker en viss ökning av några ämnen jämfört med befintlig situation.

Enligt Lerums kommuns vattenöversikt (2009) bedöms Aspen och Svartåbäcken endast vara påverkade av övergödning i liten utsträckning. Därtill bedöms vattenförekomsterna vara mindre känsliga för näringstillskott av fosfor än för tillskott av kväve, varför det kan anses acceptabelt att riktvärdet för fosfor överskrids.

Tabell 9. Resultat från föroreningsberäkningarna för befintlig och framtida situation med reningsåtgärder. Procentsatsen visar storleken på ökning respektive minskning jämfört med befintlig situation. Röd cellfärg = höjning, Gul cellfärg = oförändrat, Grön cell = minskning. Röd text i kolumnen "Riktvärden" innebär att det angivna riktvärdet överskrids vid framtida situation.

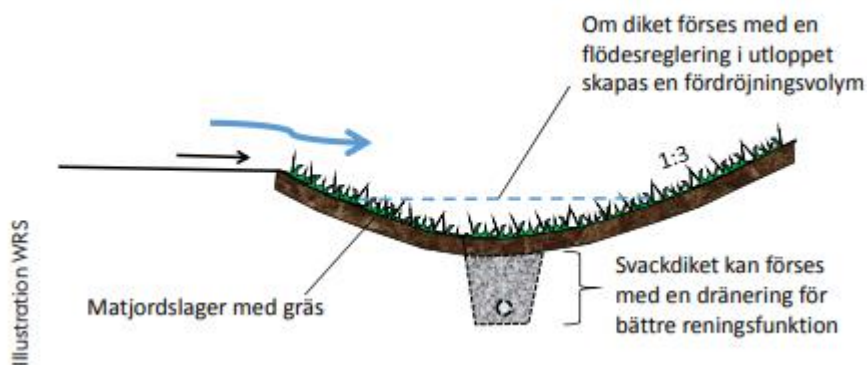
Ämne	Befintlig situation		Framtida situation med rening				Rikt- vär- den
	kg/år	µg/L	kg/år	%	µg/L	%	µg/L
Fosfor (P)	0,43	50	1	133	81	62	50
Kväve (N)	9,7	1100	12	24	980	-11	1250
Bly (Pb)	0,012	1,4	0,014	17	1,1	-21	14
Koppar (Cu)	0,046	5,3	0,11	139	8,7	64	10
Zink (Zn)	0,18	21	0,15	-17	12	-43	30
Kadmium (Cd)	0,00062	0,072	0,00079	27	0,064	-11	0,4
Krom (Cr)	0,0078	0,9	0,033	323	2,7	200	15
Nickel (Ni)	0,0097	1,1	0,013	34	1,1	0	40
Kvicksilver (Hg)	0,000036	0,0041	0,0002	456	0,016	290	0,05
Suspenderad substans (SS)	69	8000	110	59	8800	10	25000
Benso(a)pyren (BaP)	0,000018	0,0021	0,000099	450	0,008	281	0,05
PBDE 47	5,9E-07	0,000069	5E-07	-15	0,000041	-41	-

Ämne	Befintlig situation		Framtida situation med rening				Rikt- vär- den
	kg/år	µg/L	kg/år	%	µg/L	%	µg/L
PBDE 99	6,9E-07	0,000079	6,1E-07	-12	0,00005	-37	-
PBDE 209	0,00013	0,015	0,000052	-60	0,0039	-74	-

7.1.2 Beskrivning av föreslagna lösningar

Svackdiken

Svackdiken är växtbeksädda diken med flacka slänter och låg längslutning. Ett exempel på generell utformning visas i Figur 18.



Figur 18. Principskiss för svackdike. Illustration av WRS hämtad från Stockholm vatten och avfall (SVOA).

Huvudsyftet med svackdiken är att fördröja och avleda dagvatten. Då infiltrationsmöjligheterna i området inte är särskilt goda är det inte lämpligt att dikena utformas som infiltrationsstråk med dränering. Däremot rekommenderas att svackdikena i området förses med strypta utlopp mot bäcken samt med dämmen för att förbättra fördröjningsfunktionen hos dikena. I Figur 19 visas exempel på utformning av svackdiken och dämmen. Dämnena ska gärna utformas som semipermeabla strukturer eller med någon form av hål för att mindre flöden ska kunna släppas igenom.



Figur 19. Exempel på utformning av svackdiken och dämmen. Foton: tv COWI, th Boverket (2019).

Reningen i svackdiken sker i första hand genom sedimentation. Svenska studier visar på reningseffekter kring 20% för suspenderat material och metallföroreningar (SVOA, 2017a). Dikets utformning spelar roll för reningen, och längre diken med fördämningar har generellt sett än bättre reningsförmåga. För att ytterligare förbättra reningen kan dikena utformas som biodiken, vilket är en kombination av svackdike och biofilter (se nedan).

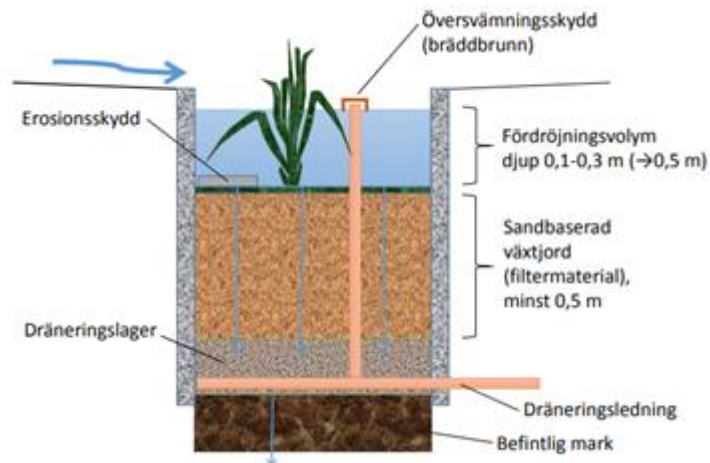
Liksom alla blågröna dagvattensystem krävs regelbundet underhåll för att svackdiken ska bibehålla den tänkta funktionen. Underhållet innebär gräsklippning, renhållning samt sedimentrensning. Sedimentrensningen minskar risken för att de föroreningar som bundits i ytan ska spolats bort eller frisättas. Därtill behöver in- och utlopp kontrolleras och rensas regelbundet (SVOA, 2017a).

I denna utredning utgår beräkningarna från svackdiken med tre olika typer av tvärsnittsareor, där djupet varierar mellan 0,25 och 0,75 m (se Bilaga). Släntlutningen för de största dikena, som föreslås placeras längs bäcken i öst, är brantare än vad som generellt sett rekommenderas för svackdiken (1:3). Om en flackare släntlutning önskas kan tvärsektionerna för dikena justeras utan att funktionen påverkas negativt. Detta förutsätter dock ett något större markanspråk, då dikena i detta fall behöver bli mer än 2-3 m breda.

Biofilter

Biofilter, även kallade växtbäddar eller regnbäddar, är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Principskissen som presenteras i Figur 20 visar hur växtbädden är uppbyggd. I botten finns ett dräneringslager av exempelvis makadam, följt av växtjord som utgör ett filtermaterial. Ovanpå filtermaterialet skapas en fördröjningsvolym genom att sänka ner regnbädden jämfört med omgivande mark, och det är i denna yta som majoriteten av fördröjningen sker. Reningen sker dels genom sedimentation och mekanisk filtrering i filtermaterialet, och dels genom biologiska och kemiska processer kopplat till växtligheten. För att förstärka reningseffekten ytterligare kan biokol tillsättas i filtermaterialet.

En nedsänkt växtbädd rekommenderas att vara 1 m djup, men kan i vissa fall minskas till 600-700 mm och fortfarande ha en fungerande rening (SVOA, 2017b). Föroreningsberäkningarna i denna utredning utgår från ett 100 mm tjockt dräneringslager av makadam, ett 500 mm tjockt lager av filtermaterial samt en kant för fördröjning på 10 cm.



Figur 20. Principskiss för nedsänkt växtbädd. Illustration av WRS hämtad från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).

Det är viktigt att se till att det finns ett inlopp för vattnet till växtbädden, exempelvis i form av ett avbrott i rabattens kantsten. Ett exempel på detta visas i Figur 21. Inom aktuellt planområde behövs liknande öppningar för att släppa in vatten från parkeringar och dagvattenrännor till biofiltren.

Då marken i området utgörs av lera kan biofiltren inte dräneras genom infiltration. Biofiltren föreslås istället att utformas med dräneringsledningar som leder vattnet till svackdiken. Vid utformning av dräneringsledningarna är det viktigt att utlopp placeras så att ett erforderligt fall mot svackdiket erhålls. Dräneringsledningar för biofiltren i områdets södra del kan förslagsvis förläggas under lokalgatan i riktning österut.



Figur 21. Exempel på hur ett avbrott i kantstenen kring en växtbädd kan användas för att skapa ett inlopp för dagvattnet. Bild av WRS hämtad från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA).

Biofilter kan ge positiva effekter för biologisk mångfald. Vid anläggning av biofilter är det viktigt att göra ett informerat val kring val av växtlighet eftersom dessa behöver tåla väldigt blöta förhållanden under kortare perioder, samtidigt som de behöver klara av torka. Exempel på lämplig växtlighet finns i *Växtlistan* producerad av VA SYDs satsning *Plats för vattnet* (VA SYD, 2020).

Genomsläpplig beläggning

För att minska de dimensionerande flödena och erhålla ytterligare rening kan parkeringsplatser förses med genomsläpplig beläggning. Gräsarmering är exempel på genomsläpplig beläggning, se Figur 22. Hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar, grus och genomsläpplig asfalt är ytterligare exempel på genomsläppliga beläggningar. Syftet med att välja en beläggning som har högre genomsläpplighet än asfalt är att ytavrinningen från ytorna minskar vilket i sin tur minskar fördröjningsbehovet. Förutom en minskning i avrinning och ett visst estetiskt värde sker även viss rening, upp mot 50-90% av partikelbundna och lösta föroreningar kan avskiljas (SVOA, 2017c). Reningskapaciteten beror på materialet, dess genomsläpplighet och bärlager. Det ytligt avrinnande vattnet renas inte medan det infiltrerade vattnet renas då det filtreras ner i underliggande marklager (Lerums kommuns dagvattenhandbok). Inom aktuellt planområde består marken till största del av lera, och därmed är infiltrationskapaciteten begränsad. Om ytorna förses med bärlager med hög porvolym ökar möjligheten för infiltration inom ytorna. Därtill åstadkoms viss fördröjning då vattnet rör sig ner genom bärlagret.

Reningskapaciteten minskar med tiden i takt med att genomsläppligheten minskar, vilket gör det extra viktigt att underhålla ytorna för att behålla god genomsläpplighet. Beroende på beläggningstyp behövs olika typ av underhåll. Gräsarmering kräver viss gräsklippning och kontroll av armeringen (SVOA, 2017c). Under vintern finns risk för isbildning som kan minska infiltrationskapaciteten och reningseffekten. Sandning bör inte ske med nollfraktion då det riskerar att täppa igen hållrummen i beläggningen. Även saltning kan påverka infiltrationskapaciteten negativt då det försämrar markstrukturen och kan leda till igenslamning.



Figur 22. Exempel på gräsarmering, en form av genomsläpplig beläggning. Foto Sweco, hämtad från *Handbok för dagvattenhantering i Lerums kommun*.

Dagvattenrännor

Dagvattenrännor för ytlig avledning är ett alternativ till konventionella dagvattenledningar. Ytliga lösningar har generellt sett högre kapacitet än grävda ledningar och kan utformas på en mängd olika sätt. Kreativ användning av dagvattenrännor kan bidra positivt till gestaltning och att synliggöra dagvatten inom planområdet. Exempel på utformning av dagvattenrännor visas i Figur 23. Dagvattenrännor behöver kontrolleras regelbundet för att inte sättas igen av löv och smuts.



Figur 23. Exempel på utformning av dagvattenrännor. Foto: tv COWI, th Handbok för dagvattenhantering i Lerums kommun

7.2 Hantering av skyfall

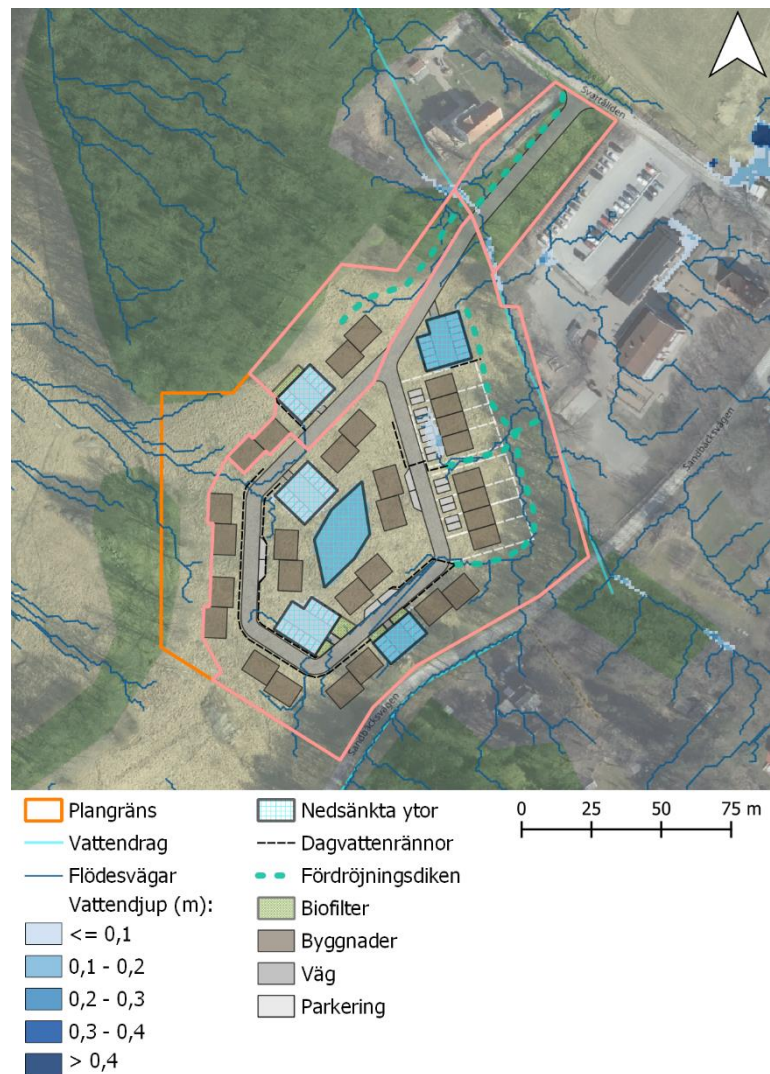
Vid mycket stora regn krävs att det finns tydliga rinnvägar som förhindrar skador på fastigheter och som leder vidare skyfall till områden som kan översvämmas på ett säkert sätt. Enligt skyfallskarteringen i SCALGO Live (se avsnitt 6.2) skapas översvämningsytor kring byggnader i den södra delen av området. Utöver det indikerar karteringen inte någon försämring av situationen vid skyfall, men beräkningar visar att de regnvolymer som genereras vid skyfall kommer att öka inom området (se Tabell 7). Detta innebär även ökade flöden nedströms planområdet, om inga åtgärder vidtas.

För att inte försämra förhållandena nedströms planområdet föreslås att samtliga parkeringar samt en yta i den centrala delen av området sänks ner och fungerar som översvämningsytor vid skyfall, se Figur 24. Resultat från skyfallskartering i SCALGO Live för framtida situation med åtgärder i form av nedsänkta ytor (100 års regn med klimatfaktor 1,4). På detta sätt skapas multifunktionella ytor som kan användas för parkering eller lek under normala omständigheter, men som kan fördröja skyfallsvatten på ett säkert sätt vid kraftiga regn. De regnbäddar som föreslås kan också bräddas mot parkeringarna vid behov. Parkeringarna föreslås sänkas ner 15 cm jämfört med omgivande mark, och ytan i mitten av planområdet sänks med 20 cm. Detta ger en fördröjningsvolym på ca 257 m³. Tillsammans med svackdikena åstadkoms en total fördröjningskapacitet på ca 480 m³ inom planområdet. De nedsänkta ytorna bör förses med ett strypt utlopp så att normala regn leds direkt till dagvattenanläggningarna, medan kraftigare regn fördröjs inom de nedsänkta ytorna. Förutsatt att eventuella komplementbyggnader i mitten av området placeras utanför nedsänkningen innebär de föreslagna nedsänkningarna att byggnader och vägar skyddas vid kraftiga regn, samtidigt som flödet nedströms inte ökar. Detta innebär att situationen för nedströmsliggande områden, inklusive fastighet Bråta 2:31 och Rasviken, inte försämras med planerad exploatering.

Den lösning som beskrivs ovan är tillräcklig för att fördröja den skyfallsvolym som tillkommer på grund av exploateringen vid ett 100-års regn med 30 minuters varaktighet. Om ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet ska fördröjas behövs ytterligare ca 100 m³ fördröjningskapacitet inom planområdet (totalt 583 m³). Detta är möjligt att åstadkomma genom att sänka ner ytorna ytterligare (totalt 20 cm för parkeringarna och 25 cm för ytan i mitten av planområdet). Vad som är rimligt att genomföra inom planområdet är en avvägning mellan vad som är ett acceptabelt flöde nedströms och vad som är ekonomiskt och praktiskt rimligt att genomföra inom planområdet. I detta fall är det framför allt kulverten under fastighet Bråta 2:31 som utgör en risk (se avsnitt 3.5.1). Det viktigaste bör vara att hålla nere toppflödena i bäcken. Med de blockregn som utgör grunden för analysen i denna utredning är regnintensiteten för ett 100-års regn med 30 minuters varaktighet ca 247 l/(s ha), medan regn med 60 minuters varaktighet har en intensitet på ca 152 l/(s ha). Som en jämförelse är regnintensiteten vid ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet ca 228 l/(s ha) (samtliga intensiteter presenteras utan klimatfaktor). Det mest kritiska bör vara att fördröja de toppflöden som uppstår under den mest intensiva halvtimmen av ett skyfall. I en hydraulisk modell är det troligtvis också ett relativt kort men intensivt regn som får den största effekten eftersom rinntiden är så pass kort

genom området. Därmed utgår förslaget som presenteras i detta avsnitt i första hand från regnet med 30 minuters varaktighet.

De föreslagna ytornas funktion har testats i SCALGO Live genom att ytorna sänkts ned med 15 eller 20 cm. Därtill har lutningen på den södra delen av vägen justerats för att få ett jämt fall mot svackdiket som börjar i områdets sydöstra del. I övrigt är höjdsättningen av marken kring byggnaderna densamma som i befintlig situation. Figur 24 visar att översvämningssytorna är begränsade till de tänkta multifunktionella ytorna. Ytorna innehåller ca 213 m³ vatten enligt SCALGO Live, vilket är något mindre än den beräknade volymen som angavs i stycket ovan. Detta beror till stor del på att tillrinningen till varje yta inte är optimerad i SCALGO – i den nordligaste parkeringsytan finns t.ex. endast 7,6 m³ vatten. Vid detaljprojekteringen behöver höjdsättningen och utloppen från ytorna optimeras för att uppnå fördröjningsmålet.



Figur 24. Resultat från skyfallskartering i SCALGO Live för framtida situation med åtgärder i form av nedsänkta ytor (100 års regn med klimatkraft 1,4). Fördröjning av skyfall kan också ske i svackdikena.

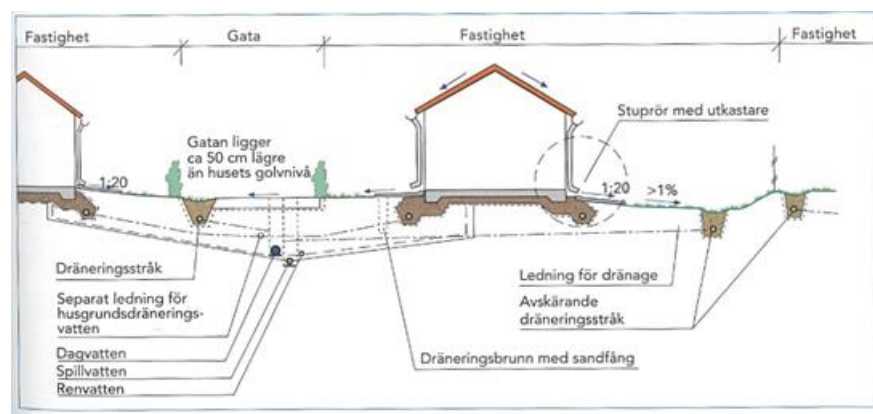
Från den nordvästra delen av området avleds sker avrinningen fortsatt mot Svartåbäcken i nordväst. Detta kan åtgärdas genom justeringar av marknivån

vid höjdsättningen, men det är inte något som rekommenderas i denna utredning. Om höjdsättningen justeras för att inkludera denna del av planområdet behöver fördröjningsvolymen utökas något.

Vid radhuslängan i den nordöstra delen av området kvarstår också en mindre översvämningssyta invid fasaden. Även detta kan åtgärdas med genomtänkt höjdsättning.

För att skyfallshanteringen ska fungera krävs alltså en genomtänkt höjdsättning inom planområdet. Några generella rekommendationer listas nedan:

- > Höjdsättningen kring samtliga byggnader bör följa rekommendationerna i Svenskt vatten publikation P105, se Figur 25. Dessa innebär bland annat att de närmsta 3 m invid en byggnad bör ges en lutning av 1:20 ut från byggnaden, medan markytan längre ut kan ha en flackare lutning. Gator ska också ligga ca 50 cm lägre än golvnivån på byggnaderna.
- > Den nordvästra delen av området bör vara den högsta punkten. Detta för att säkerställa ett fall bort från Svartåbäcken mot fördröjningsdikena i östra delen av området.
- > Infartsvägen i den norra delen av området bör ges ett ensidigt fall mot respektive fördröjningslösningar, se områdesindelning i rosa i Figur 24.
- > Vägen i den västra och södra delen av området behöver ha ett fall som möjliggör flöde längs vägen mot dikena i öster. Detta är viktigt för att vatten från de nedsänkta fördröjningsytorna leds bort från området på ett effektivt sätt. Detta möjliggör också bräddning från dagvattenrännorna till vägen vid kraftiga regn.
- > En flödesväg/lågstråk för avledning av vatten ut från ytan i mitten av området behöver säkerställas. Exakt placering av denna flödesväg kan inte bestämmas förrän placeringen av husen fastställts, men målet bör vara att leda vatten mellan husen via en parkering ut mot lokalgatan och längs denna mot svackdikena.



Figur 25. Illustration av höjdsättningsrekommendationer (Svenskt Vatten P105, 2011).

Enligt kommunikation med Krook & Tjäder (möte 2023-02-10) kan placeringen av hus och parkeringar i mitten av området att förändras för att ta hänsyn till buller från E20. Detta påverkar inte den föreslagna skyfallshanteringen så länge fördröjningsytor av motsvarande storlek finns kvar, samt att höjdsättningen anpassas för att möjliggöra säkra flödesvägar ut från området.

7.3 Dimensionering av ny trumma

För att bäcken ska kunna passera infartsvägen till det nya bostadsområdet behövs en ca 7 meter lång vägtrumma, se Figur 26. I avsnitt 3.5.1 beskrevs befintliga trummors kapacitet samt en uppskattning av vattenflödet i diket vid en 100-års händelse. Utifrån beräkningarna föreslås den nya trumman under infartsvägen till området bestå av plast och ha en diameter på 600 mm. Med en lutning på 0,02 m/m ger det en flödeskapacitet på ca 1340 l/s. Om en betongtrumma med samma dimension väljs blir kapaciteten ca 915 l/s, vilket är något för lite med hänsyn till det flöde som beräknats vid trumman som finns strax nedanför (981 l/s, se Tabell 2). Kapaciteten kan ökas genom att öka lutningen i trumman. Om lutningen sätts till 0,03 m/m blir kapaciteten ca 1120 l/s för en betongtrumma med dimension 600 mm.

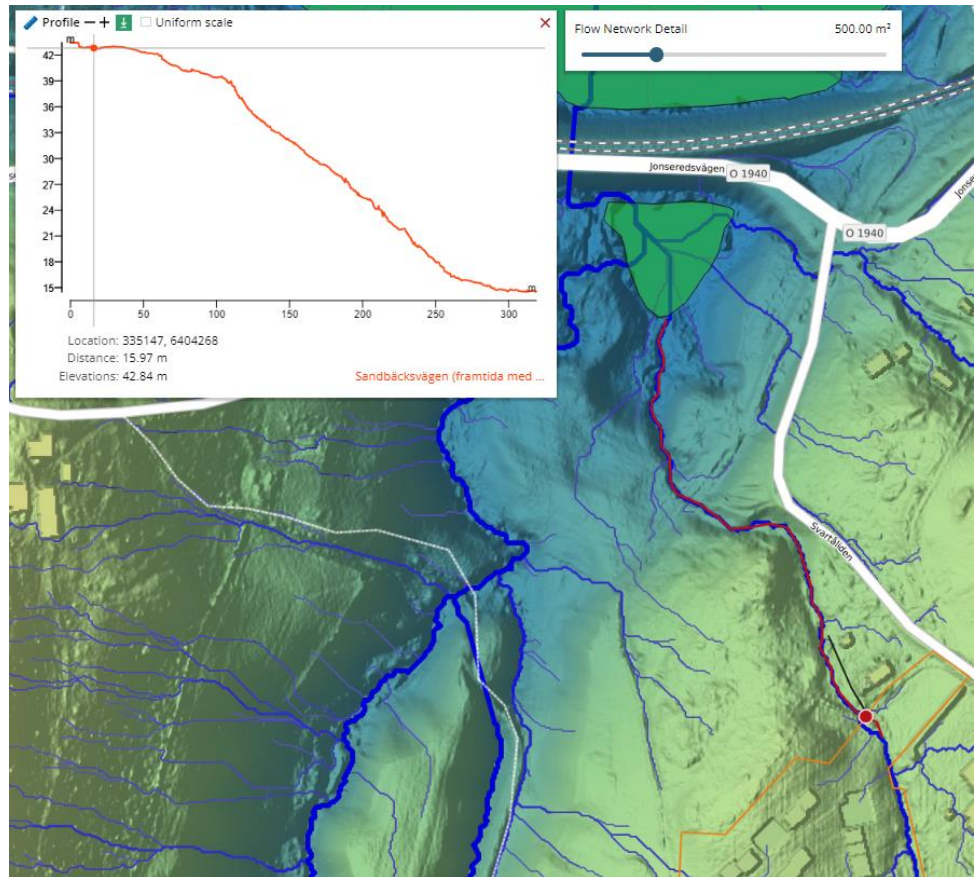


Figur 26. Befintliga kulvertar/trummor samt ny trumma i förhållande till planerad bebyggelse.

Beräkningarna i avsnitt 3.5.1 indikerar att kulverten under fastighet Bråta 2:31 är underdimensionerad för en 100-års händelse med hänsyn till kulvertarna

uppströms samt de flöden som uppskattats vid kulvertens inlopp. Troligtvis kan flödet som överskrider kulvertens kapacitet bräddas till en svacka/dike som finns väster om fastigheten enligt Lantmäteriets höjddata (hämtad från SCALGO Live). Svackan har en lutning på ca 4% förbi fastigheten och därefter ökar snittlutningen till omkring 11%, vilket innebär att det finns ett gott fall mot recipienten och därmed kommer sannolikt ingen uppdämning ske längs sträckan. En höjdprofil för flödesvägen från kulvertens inlopp till Rasviken visas i Figur 27. Lutningen ger goda förutsättningar för vattnet att rinna bort från planområdet och Bråta 2:31. Flödessituationen nedströms planområdet kommer inte att förändras vid en 100-års händelse, då tillkommande skyfallsvatten tas omhand inom planområdet. Detta innebär att situationen för fastigheten Bråta 2:31 inte kommer att förändras jämfört med befintlig situation. Om inte bräddningen fungerar kan det innebära problem med uppdämt vatten både inom planområdet och vid Bråta 2:31. Skulle det bli en uppdämning vid kulverten och vattnet börjar stiga uppströms kommer det dock inte att påverka husen inom planområdet, eftersom dessa ligger mer än 2 m över kulvertens nivå.

För att säkerställa kapaciteten för bräddning vid kulverten behövs tvärsektionsberäkningar och/eller vattendragsmodellering för sträckan. Även inmätning av diket kan bli aktuellt då det troligtvis är större än vad Lantmäteriets höjddata (1x1 m) visar. Vattengången vid kulverten är betydligt lägre än vad höjdmodellen visar, vilket tyder på att bäcken är djupare och har större kapacitet än vad Lantmäteriets höjddata visar. Inmätning och modellering skulle till exempel kunna göras i samband med en utökad skyfallsutredning.



Figur 27. Urklipp ur SCALGO Live som visar lutningen utmed svackan bredvid fastighet Bråta 2:31 samt längs bäcken ner mot Rasviken. Kulvertens ungefärliga placering visas som ett svart streck i nedre högra delen av bilden.

8 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning har utrett förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering inom det föreslagna planområdet vid Sandbäcksvägen i Lerums kommun. Nedan sammanfattas de viktigaste resultaten och slutsatserna från utredningen.

- > Området är i dagsläget helt oexploaterat och består till största del av ängs- mark/betesmark. Den planerade bebyggelsen förväntas öka dagvattenflödet till Svartåbäcken samt bäcken i östra delen av planområdet om inga åtgärder vidtas. Även föroreningsbelastningen förväntas öka markant.
- > För att uppnå kravet om ett utflöde på 15 l/(s ha) vid ett 10 års regn krävs **223 m³** fördröjning inom planområdet. Om vägar och parkeringsplatser istället beläggs med grus eller annan permeabel beläggning istället beläggs med asfalt krävs ca 172 m³ fördröjning. Detta förutsätter att funktionen hos anläggningarna fungerar under rådande markförhållanden.
- > För att minska belastningen på Svartåbäcken, som är en känslig recipient med en skredbenägen bäckfåra, föreslås allt dagvatten från hus och vägar ledas till bäcken i östra delen av planområdet. För att åstadkomma detta krävs viss justering av höjdsättningen i området.
- > Fördröjning och rening av dagvattnet föreslås ske med hjälp av svackdiken. Svackdikena bör förses med dämmen för att åstadkomma tillräcklig fördröjning.
- > För att uppnå tillräcklig rening bör svackdikena kompletteras med biofilter. Med biofilter uppnås riktvärdena i Lerums kommuns dagvattenhandbok för samtliga ämnen utom fosfor.
- > För skyfallshantering föreslås nedsänkta ytor för fördröjning. Ytorna bör dimensioneras för att fördröja den tillkommande volym som beräknas uppstå på grund av exploateringen (**ca 480 m³**). Utöver detta krävs genomtänkt höjdsättning för att skydda byggnader samt skapa säkra flödesvägar genom området.
- > Den nya trumman under infartsvägen till området kan förslagsvis vara en plasttrumma med 600 mm i diameter. Om en betongtrumma används behöver trummans diameter och lutning öka.
- > Beräkningarna som genomförts indikerar att kulverten under fastighet Bråta 2:31 är underdimensionerad. Det ser enligt Lantmäteriets höjddata ut som att resterande flöde kan rinna i en fåra väster om fastigheten och kulverten. För att säkerställa detta rekommenderas tvärsnittsberäkningar och/eller en vattendragsmodellering.

9 Referenser

Abrahamsson, I., Ternsell, A. & Bergdahl, D. (2009). *Vattenöversikt för Lerums kommun*. Medins Biologi. Tillgänglig: [Vattenöversikt för Lerums kommun](#) [2023-01-04]

Boverket (2019). *Ekosystemtjänster för klimatanpassning – dagvattenlösningar och temperaturreglering*. Tillgänglig: [Ekosystemtjänster för klimatanpassning – dagvattenlösningar och temperaturreglering - PBL kunskapsbanken](#) [2023-02-10]

Lerums kommun (2015). *Dagvattenstrategi för Lerums kommun*. Tillgänglig: [Dagvattenstrategi för Lerums kommun](#) [2023-01-04]

Mattsson, J. (2022). *Naturvärdesinventering (NVI) – Vid Norra Sandbäcksvägen i Stora Bråta, Lerums kommun, 2022*. Calluna AB.

SMHI & Svenskt Vatten (2020). *Nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem – "State of the Art"*. Tillgänglig: [Nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem](#) [2023-01-04]

Stockholm vatten och avfall (SVOA) (2017a). *Svackdike*. Tillgänglig: [Svackdike](#) [2023-02-10]

Stockholm vatten och avfall (SVOA) (2017b). *Nedsänkt växtbädd*. Tillgänglig: [Nedsänkt växtbädd](#) [2023-02-10]

Stockholm vatten och avfall (SVOA) (2017c). *Genomsläpplig beläggning*. Tillgänglig: [Genomsläpplig beläggning](#) [2023-02-10]

Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande*. Publikation P105

Trafikverket (2021). *Avvattning, Dimensionering och utformning*. Trafikverkets Infrastrukturregelverk, TRVINFRA-00231. Version 2.0. Publiceringsdatum 2021-04-01

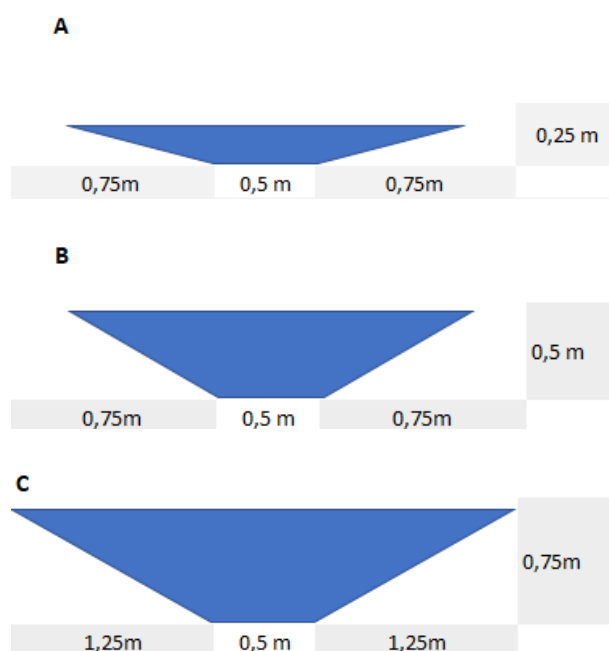
VA SYD (2020). *Växter som passar i en regnrabatt*. Tillgänglig: [Växter som passar i en regnrabatt](#) [2023-02-10]

VISS (2021a). *Aspen*. Tillgänglig: [Vattenförekomsten Aspen hos VISS](#) [2023-01-04]

VISS (2021b). *Svartåbäcken*. Tillgänglig: [Vattenförekomsten Svartåbäcken i VISS](#) [2023-01-23]

Bilaga - Volymer och tvärsektioner för diken

I denna bilaga redovisas tvärsektioner och beräkningar för svackdiken, som i första hand är till för fördröjning av dagvatten. Figur 28 visar de olika tvärsektioner som använts för beräkningarna. Dessa är bara ett förslag med utgångspunkt i befintlig topografi och ungefärlig längd på diken. Tvärsektionerna kan justeras för att t.ex. åstadkomma en flackare släntlutning vid behov.



Figur 28. Tvärsektioner som används för beräkning av fördröjningsvolym.

I Tabell 10 redovisas beräknad fördröjningsvolym för de föreslagna svackdikena. Dikessystemet i det södra delområdet har delats upp i mindre segment för att underlätta beräkningarna. De största, djupaste dikessegmenten (typ C) föreslås placeras parallellt med bäcken i östra delen av planområdet.

Tabell 10. Beräkning av fördröjningsvolym i svackdiken. Dikena i det södra delområdet har delats upp i kortare segment för att underlätta beräkningarna.

*Längslutningen i diket är högre än rekommenderat. Flödesreducerande åtgärder behövs.

	Erfordelig fördröjningsvolym (m ³)	Längd (m)	Lutning (m/m)	Tvårsnittsarea (m ²)	Volym (m ³)
NORR					
Svackdike typ B	23	60	0,06*	0,625	38
ÖSTER					
Svackdike typ A	12	55	0,036*	0,31	17

	Erfordelig fördröjningsvolym (m ³)	Längd (m)	Lutning (m/m)	Tvårsnittsarea (m ²)	Volym (m ³)
SÖDER					
SUMMA	167				168
Svackdike typ C		47	0,025*	1,31	62
Svackdike typ C		40	0,03*	1,31	53
Svackdike typ C		27	0,004	1,31	35
Svackdike typ B		20	0,05*	0,625	13
Svackdike typ B		10	0,05*	0,625	6
TOTALT	223				223