

RAPPORT
**DAGVATTEN- OCH ÖVERSVÄMNINGS-
UTREDNING FÖR DETALJPLAN ASPEN STRAND**



SLUTVERSION
2022-12-13

REVIDERAD 2024-09-05

UPPDRAG

317295, Aspen strand dagvatten- och skyfallsutredning, ram
KS18.255-1

Titel på rapport:

Dagvatten- och översvämningsutredning för detaljplan Aspen Strand

Status:

Slutversion

Datum:

2022-12-13

MEDVERKANDE

Beställare:

Lerums Kommun

Kontaktperson:

Max Tholén

Konsult:

Elin Björkman, Anielka Niedbalski, Olov Sjöbergh

Uppdragsansvarig:

Emelie Persson

Kvalitetsgranskare:

Anna Karlsson, Robert Olsson, Emelie Persson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

2024-09-05

Version:

2

Initialer:

EB

SAMMANFATTNING

Lerums kommun tillsammans med exploatörer avser exploatera reningsverkstomten lokaliserad söder om Alebäcken (vid Aspedalen), ett verksamhetsområde norr om Alebäcken och en tennishall (på Aludden) och en detaljplaneprocess pågår. Inom detaljplaneområdet planeras flerfamiljshus, garage, verksamhetslokal samt en förskola. Tyréns har fått i uppdrag av Lerums kommun att ta fram en dagvatten-, skyfall- och översvämningssutredning för detaljplanområdet inför granskning.

En utbyggnad enligt planförslaget kommer utan dagvattenåtgärder att innebära att dagvattenflödet inom detaljplanen kommer att öka. Föroreningsbelastningarna inom detaljplanen ökar för några av delområdena och minskar för andra efter exploatering. I utredningen ges förslag på åtgärder för att hantera rening av dagvatten inom detaljplanen.

Utredningen utgår från Lerums dagvattenhandbok men inga åtgärder för fördröjning av dagvatten förslås inom detaljplanen. Detaljplanen är belägen i anslutning till recipienten Aspen och Alebäcken. Ett ökat flöde till recipienten bedöms därför inte ha några negativa effekter på recipienten eller omkringliggande fastigheter.

Utredningen visar att det går att rena dagvatten inom kvartersmark och allmän platsmark i enlighet med Lerums uppsatta mål. Föreslagna åtgärder för kvartersmark är anläggande av biofilter, svackdiken, linjeavvattningsmagasin och sedimentationsmagasin. Föreslagna åtgärder inom allmän platsmark är biofilter, och makadamdiken.

Under förutsättning att föreslagna åtgärder för rening av dagvatten genomförs minskar mängden föroreningar inom detaljplanen i förhållande till befintliga halter. Inom område B och C överskrids de rekommenderade halterna för fosfor och TBT. Däremot så bedöms biofilterna kunna optimeras i projekteringskedet, så att halterna från fosfor och TBT minskar under riktvärdena.

Med avseende på hela detaljplanen bedöms inga miljökvalitetfaktorer påverkas negativt av detaljplanen om föreslagna skyddsåtgärder vidtas.

I arbetet har en översvämningssutredning gjorts för höga vattennivåer i sjöar och vattendrag samt för skyfall. Analysen har utgått från en 200-årsnivå och beräknat högsta flöde (BHF) i Aspen i slutet av seklet med klimatscenario RCP 8,5. Även nutida BHF har studerats. För att studera effekten av ett skyfall har ett 100-årsregn med 6 h varaktighet och klimatfaktor 1,4 analyserats.

Inom området finns en stor översvämningssituation idag då det ligger lågt i nära anslutning till sjön Aspen och genomkorsas av Alebäcken. Vid skyfall kommer stora flöden dels från Alebäcken men också från viadukten under E6 och järnvägen.

Ett förslag på höjdsättning samt färdig golvnivå har tagits fram i arbetet för att hantera översvämningssituationen. Höjdsättningen innebär att det södra området höjs upp till som lägst framtida 200-årsnivå på +15.1 m (RH2000) och golvnivåer placeras som lägst på +15.3 m. För att inte skapa ett instängt område vid skyfall har en skyfallsled/översvämningssyta skapats norr om Alebäcken som ska leda vattnet ut till Aspen. För att få ut vattnet till Aspen behöver ett utlopp från skyfallsytans skapas ut till Aspen. Aspenäsvägen behöver höjas med som mest 1 m till nivån +15.2 för att klara en 200-årsnivå i Aspen. Vidare krävs att bullerplanket längs Aspenäsvägens östra sida görs vattentätt upp till ca 0,3 m över Aspenäsvägens nivå. Ytterligare en mur eller vall behöver anläggas i planområdets nordvästra kant för att skydda befintlig

bebyggelse norr om muren mot ökade vattennivåer vid skyfall. Muren behöver ha en överkant på ca +15.1 m.

Det bedöms inte rimligt att höja området så att det kan skyddas mot BHF. Det krävs istället att man förbereder för att kunna placera ut temporära högvattenskydd. Två olika placeringar av högvattenskyddet har studerats. Det ena innebär att åtgärder behöver vidtas utanför detaljplanen med det andra alternativet håller sig inom planområdet. Det andra alternativet innebär att fasader som ska utgöra en del av högvattenskyddet görs vattentäta till nivån +15,9 m.

Med föreslagen höjdsättning bedöms planområdet kunna skyddas mot en 200-årsnivå i Aspen vid slutet av seklet. För BHF krävs högvattenskydd. Det behöver finnas en organisation som ansvarar för driften av högvattenskyddet samt förvaringsmöjlighet av skydden. Källare rekommenderas ej i området men kan anläggas om de görs vattentäta och utan fönster och dörrar upp till färdig golvnivå, alternativt +15,9 m om högvattenskydd nummer två väljs. Planområdet bedöms även kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,4. Det kan dock krävas ett avtal eller kompensationsåtgärd för den fastighetsägare som får en något ökad översvämningsrisk på fastigheten Lerum 5:5.

Man ska ha i åtanke att de mest låglänta områdena i norra delen ofta kommer att vara blöta och översvämmas redan vid små höjningar av Aspen.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SYFTE OCH BAKGRUND	7
2	UNDERLAG OCH RIKTLINJER.....	7
	2.1 UTREDNINGENS HUVUDSAKLIGA UNDERLAG BESTÅR AV:.....	7
	2.2 UTREDNINGAR SOM TAGITS FRAM PARALLELLT MED DENNA UTREDNING.....	7
	2.3 ALLMÄNNA RIKTLINJER FÖR UPPDRAGET FINNS I FÖLJANDE DOKUMENT:	8
	2.4 SPECIFIKA RIKTLINJER GÄLLANDE ÖVERSVÄMNING	8
	2.5 ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
3	BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDET	9
	3.1 ORIENTERING	9
	3.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
	3.2.1 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG	9
	3.2.2 GEOLOGI, GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	11
	3.2.3 IN- OCH UTSTRÖMNINGSOMRÅDET (GRUNDVATTENSTRÖMMAR)	12
	3.2.4 AVRINNINGSOMRÅDEN, RINNVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN.....	13
	3.3 BEFINTLIGT VA-SYSTEM	16
	3.4 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR RECIPIENT	17
	3.4.1 MILJÖKVALITETSNOMER FÖR ASPEN	17
	3.4.2 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR ALEBÄCKEN	17
4	FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA EXPLOATERING	18
5	DAGVATTENHANTERING OCH DAGVATTENBERÄKNINGAR	19
	5.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DETALJPLANEN.....	19
	5.1.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DEN NORRA SIDAN AV DETALJPLANEN	19
	5.1.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DEN SÖDRA SIDAN AV DETALJPLANEN	19
	5.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	21
	5.3 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR.....	24
	5.3.1 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR NORRA SIDAN AV DETALJPLAN	24
	5.3.2 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR SÖDRA SIDAN AV DETALJPLAN.....	25
	5.4 RECIPIENTSTATUS OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	25
	5.4.1 FÖRORENINGAR OCH RECIPIENTSTATUS.....	25
	5.4.2 RESULTAT FÖRORENINGSBERÄKNINGAR I STORMTAC.....	27
	5.4.3 STATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER	35

6	ÖVERSVÄMNINGSANALYS.....	42
6.1	HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG	42
6.2	SKYFALL.....	42
6.2.1	SKYFALLSMODELL	43
7	BEFINTLIG BEBYGGELSE.....	44
7.1	ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG MED BEFINTLIG BEBYGGELSE	44
7.2	ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV 100-ÅRSREGN MED BEFINTLIG BEBYGGELSE.....	46
8	PLANERAD BEBYGGELSE.....	47
8.1	FÖRESLAGEN HÖJDSÄTTNING.....	47
8.2	ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG EFTER EXPLOATERING.....	51
8.3	ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV 100-ÅRSREGN.....	52
8.4	PLANENS PÅVERKAN PÅ ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL UTANFÖR PLANOMRÅDET	54
9	SLUTSATS/ REKOMENDATIONER.....	56
	REFERENSER.....	57

Bilaga 1 Dagvatten norra sidan - UTGÅR PGA SEKRETESS

Bilaga 2 Dagvatten södra sidan - UTGÅR PGA SEKRETESS

Bilaga 3 Flödesberäkningar

Skriv text

Utredningen har reviderats 2024-09-05 och det som har reviderats har markerats med kursivt.

1 SYFTE OCH BAKGRUND

Lerums kommun tillsammans med exploitörer avser exploatera reningsverkstomten lokaliserad söder om Alebäcken (vid Aspedalen), ett verksamhetsområde norr om Alebäcken och en tennishall (på Aludden) och en detaljplaneprocess pågår. Inom detaljplaneområdet planeras flerfamiljshus, garage, verksamhetslokal samt en förskola.

Tyréns har fått i uppdrag av Lerums kommun att ta fram en dagvatten-, skyfall- och översvämningstudier för detaljplanområdet inför granskning. Utredningen beskriver förutsättningarna och ger förslag på dagvatten- och översvämningshantering inom utredningsområdet med föreslagen exploatering. Arbetet utförs med hjälp av beräkningar av framtida dagvattenflöden och analys av effekter och konsekvenser av skyfall samt höga vattennivåer i Aspen och Säveån.

Ett av syftena med utredningen är att utifrån föreslagen höjdsättning och planförslag föreslå dagvattenlösningar för området med hänsyn till både fördröjning och rening av dagvatten. Det andra syftet är att visa hur området kan skyddas mot översvämningar i samband med skyfall eller höga vattennivåer i Aspen och Alebäcken.

Arbetet med detaljplanen påbörjades för flera år sedan och ett samråd hölls i november 2017. Inför samrådet 2017 utförde ÅF Infrastructure AB en VA-, dagvatten- och översvämningstudier för planområdet. Inför detaljplanens granskning har ett större omtag gjorts där fler konsulter från olika teknikområden har arbetat parallellt i en iterativ process under det senaste året. En stor förändring som skett sedan 2017 är att Boverket och länsstyrelserna 2018 gett ut skärpta rekommendationer på hantering av översvämningsskador i detaljplaner. De nya rekommendationerna innebär att ny tät bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Ny tät bebyggelse ska även som grundregel lokaliseras över beräknad högsta nivå för sjöar och beräknat högsta flöde (BHF) i vattendrag. Bebyggelse av mindre vikt rekommenderas kunna hantera en 200-årsnivå (med beaktan av klimatförändringar (Boverket, 2020)).

2 UNDERLAG OCH RIKTLINJER

2.1 UTREDNINGENS HUVUDSAKLIGA UNDERLAG BESTÅR AV:

- ÅF Infrastructure (2017) VA-, dagvatten- och översvämningstudier för planområdet Aspen strand i Lerum
- Tyréns (2019) Skyfallskartering Lerums kommun
- Tyréns (2021) Översiktlig översvämningsskartering i Säveån från Mjörn till Aspen
- Trafikverket PM Avvattning Vändspår Lerum 2022-03-25

2.2 UTREDNINGAR SOM TAGITS FRAM PARALLELLT MED DENNA UTREDNING

- Pontarius (2022) Markhöjder och markytor
- WSP (2022) Brorritningar
- Norconsult (2022) Husplaceringar
- AFRY (2022) Bullerutredning

2.3 ALLMÄNNA RIKTLINJER FÖR UPPDRAGET FINNS I FÖLJANDE DOKUMENT:

- Lerums kommun (2015) Handbok för dagvattenhantering i
- Svenskt vatten (2016) Publikation P110
- Lerums kommun (2015) Dagvattenstrategi för Lerums kommun
- Länsstyrelsen (2011) Stigande vatten

I riktlinjerna för hantering av dagvatten i Lerums kommun (2015) går det att utläsa att det är viktigt att välja dagvattenlösningar baserat på platsens specifika egenskaper. Detta görs i samband med dagvattenutredningen. Generellt bör inte lösningar under mark användas om det inte finns begränsningar som gör ytlig dagvattenhantering omöjlig. Om dagvattenlösningarna är baserade på infiltration så bör dessa vara genomförbara med avseende på jordart och grundvattennivå. Lösningarna bör anpassas med fokus på huruvida de ska rena, fördröja eller "bidra till en positiv gestaltning" (Lerums kommun, 2015). Lerums kommuns strategi för dagvatten (2015) påvisar även att arealen hårdgjorda ytor bör begränsas för att bland annat motverka uppkomsten av höga dagvattenflöden.

2.4 SPECIFIKA RIKTLINJER GÄLLANDE ÖVERSVÄMNING

Lerums kommun har bestämt att förskolebyggnaden i planen är ej samhällsviktig verksamhet.

2.5 ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

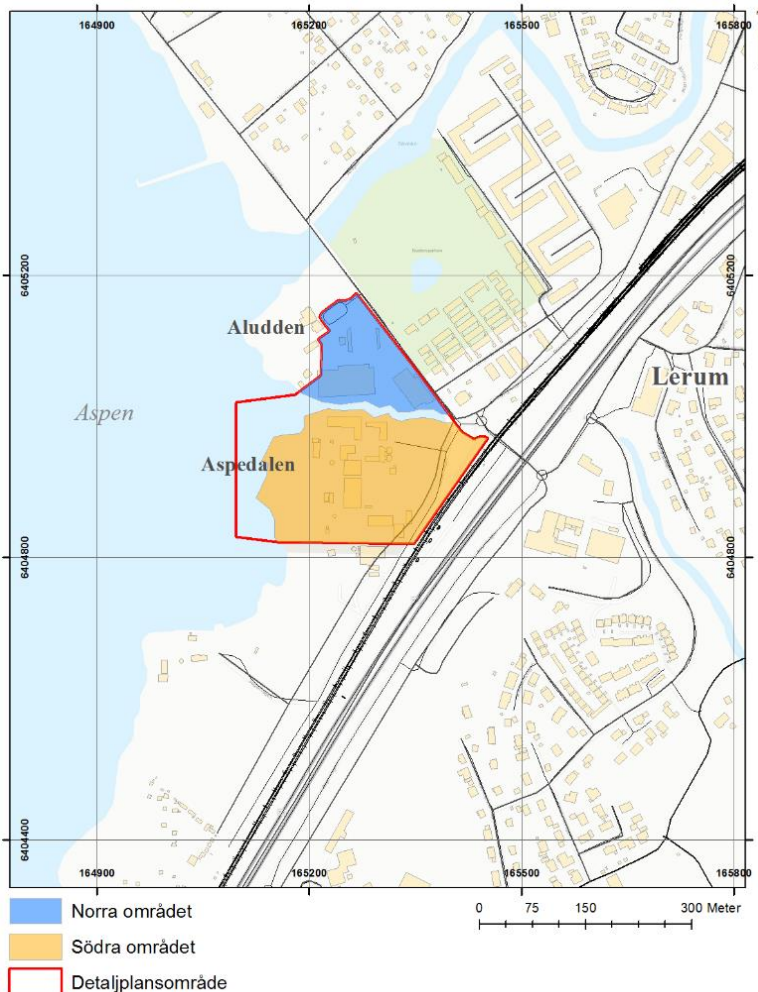
Trafikverket planerar för ett nytt vändspår i Lerum. I samband med nybyggnationen kommer Trafikverket att anlägga dagvattendammar som kan fördröja ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. I Skyfallsutredningen har hänsyn tagits till denna ökade fördröjningskapacitet.¹

¹ Då järnvägsområdet utgör en mycket liten del av hela avrinningsområdet visade det sig att fördröjningen inte hade någon påverkan på de maximala vattennivåerna inom planområdet.

3 BESKRIVNING AV UTREDNINGSOMRÅDET

3.1 ORIENTERING

Detaljplanområdet är beläget ca 1 km sydväst från Lerum centrum, vid sjön Aspen och i anslutning till Alebäcken, se Figur 1. Den nordöstra gränsen av området utgörs av Strandvägen. Den sydöstra gränsen av området utgörs av E20 och Västra stambanan.



Figur 1. Orientering för detaljplaneområdet i förhållande till Lerum centrum, Alebäcken rinner genom området. Norra området ses som blått och det södra som orange. Bakgrundskarta OSM (ESRI).

3.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.2.1 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG

Markytanivån inom området ligger idag mellan +13,9 och +16,3 meter (PE teknik och arkitektur AB, 2019). Området avgränsas i sydost av järnvägen med en överkant av banvallen som är belägen vid ungefär nivå +21 meter. Aspenvägen avgränsar området i nordost med en nivå kring +14 till +16. Markytan inom detaljplanområdet sluttar i svag lutning mot sjön Aspen och dess strandlinje är belägen ungefär vid medelvattenivån på +13,7 m.

Utredningsområdet utgörs av en reningsverkstomt lokaliserad söder om Alebäcken (vid Aspedalen), ett verksamhetsområde norr om Alebäcken och en tennishall (på Aludden). En pumpstation har ersatt driften av reningsverket, vilket innebär att reningsverket är ur drift.

Alebäcken rinner igenom detaljplanområdet med sitt utlopp i Aspen. Alebäcken leds i en kulvert under E20, se Figur 2.



Figur 2. Figuren visar den nuvarande markanvändningen i och kring utredningsområdet. Annan öppen mark är bland annat hårdgjord yta. GIS data från lantmäteriet via Tyréns kartportal.

3.2.2 GEOLOGI, GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordartskartan är baserad på information från SGU kartgenerator (se Figur 3) och visar att en stor del av de översta jordlagren i området domineras av postglacial sand. Markytorna inom utredningsområdet består av asfalterade ytor som underlagras av fyllnadsmaterial eller träd och gräs-bevuxna ytor som överst har ett jordlager av mull.

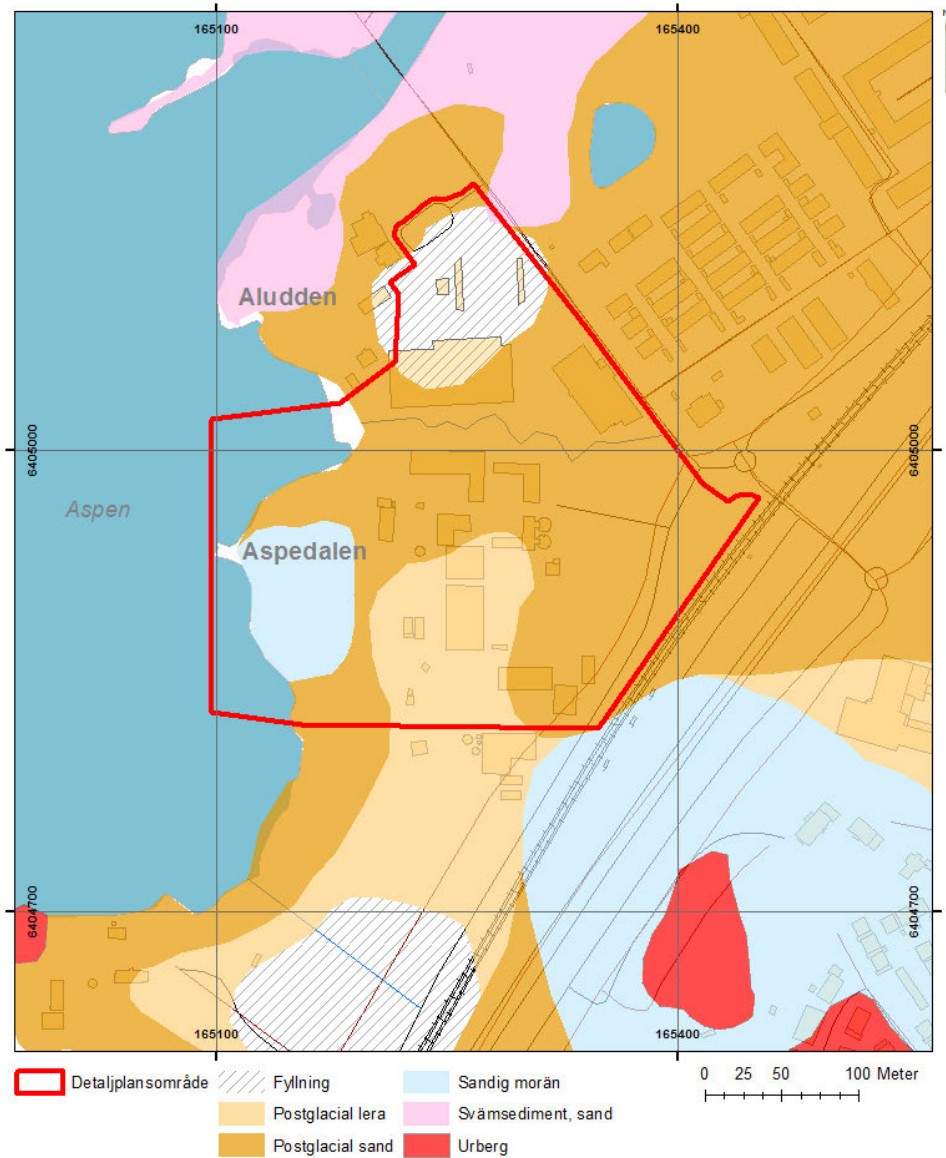
Jordlagerföljden i utredningsområdet består huvudsakligen av fyllning eller mulljord överst. Detta underlagras av sand på gyttja och under sanden och gyttjan, lera som har underlagrats av friktionsjord till berg (PE teknik och arkitektur, 2019).

Fyllnadsmaterialet består av grusig sand och har inslag av mulljord med en mäktighet som varierar mellan 0,5 och 1 meter. Svämsediment i form av sand och silt går att hitta under mulljorden med upp till 3,5 meters mäktighet. I den norra delen av utredningsområdet nära Säveån finns sand och silt ned till ca 7 meters djup.

Siltigheten ökar med djupet. Silt finns från ca 7 meter under markytan ned till ca 10,5 m. I området mellan den nuvarande sporthallen och tennisbanan har filttorv påträffats mellan 0,6 och 1,5 meter under markens yta. Mellan sanden och leran finns det gyttja. Gyttjan återfinns i den norra delen av utredningsområdet under sand och siltlagret. Under silt, gyttje och sandlagren går det att hitta lera. Den lera som återfinns i det norra utredningsområdet är gyttjig.

Lerans mäktighet är störst i den norra delen av området med ca 30 meters mäktighet och minskar mot söder och öster. Den är nästintill obefintlig i den östra och södra delen av detaljsplaneområdet. Under leran finns friktionsmaterial. Bergets nivå varierar mellan 3,8 meter i den södra och östra delen och 44,3 meter i den norra delen.

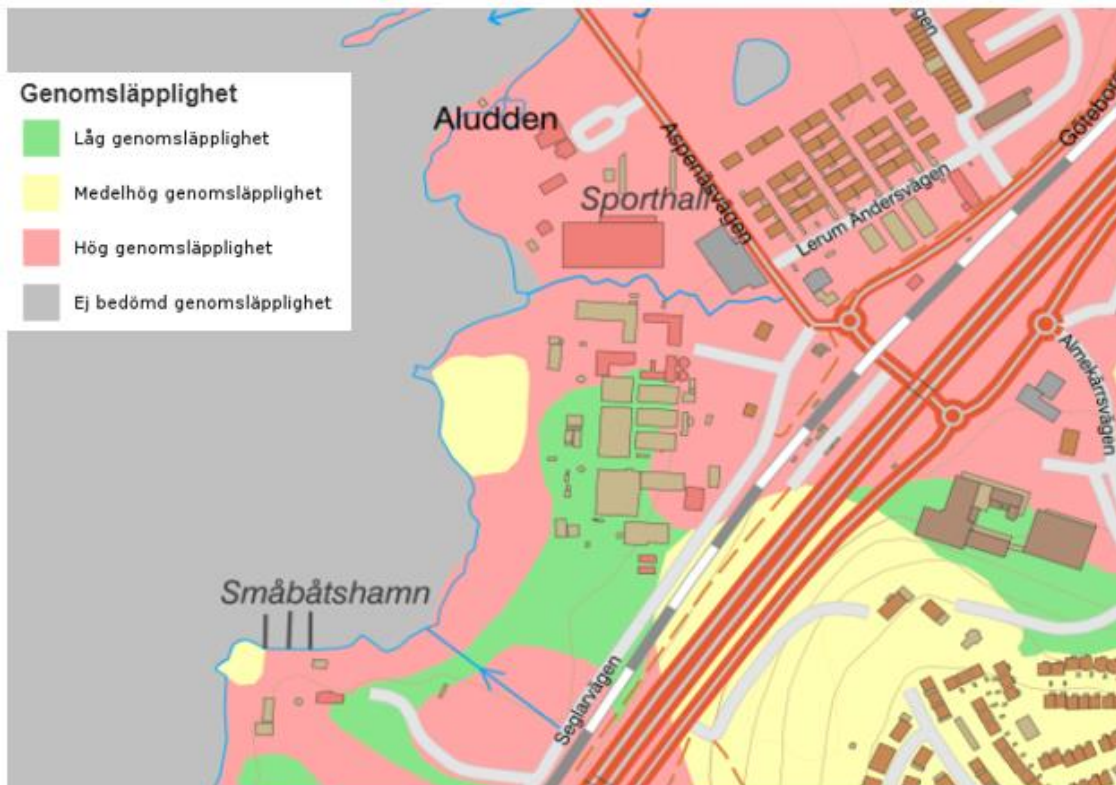
I friktionsjorden under leran har tryckutjämningsförsök genomförts och lokaliserat ett grundvattentryck som påvisar en fri vattenyta ca 0,5 m under markytan. Med tanke på områdets närhet till Aspen och Säveån kan den fria vattenytan i den övre akviferen ligga över eller i nivå med vattennivån i dessa två vattendrag. I friktionsjorden under leran på djupen 11,6 meter, 15 meter och 26 meter har tre stycken tryckutjämningsförsök utförts i det södra området. Dessa påvisade en trycknivå som motsvarar en fri vattenyta av ca 0,6 meter, 1,3 meter och 2,0 meter under markytan (Skanska, 2017).



Figur 3. Figuren visar jordarterna i och kring utredningsområdet. Jordartsdatan är baserad på data från SGU (2019).

3.2.3 IN- OCH UTSTRÖMNINGSOMRÅDET (GRUNDVATTENSTRÖMMAR)

Det norra området samt delar av det södra området har hög genomsläpplighet i det övre sandiga jordskiktet se Figur 4. Den västra delen av det södra området har medelhög genomsläpplighet. En stor del av området där det gamla reningsverket är positionerat har låg genomsläpplighet, här kan man inte förvänta sig någon betydande grundvattenbildning.



Figur 4. Figuren visar genomsläpplighet genererat från SGU kartvisaren (<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>, 2019)

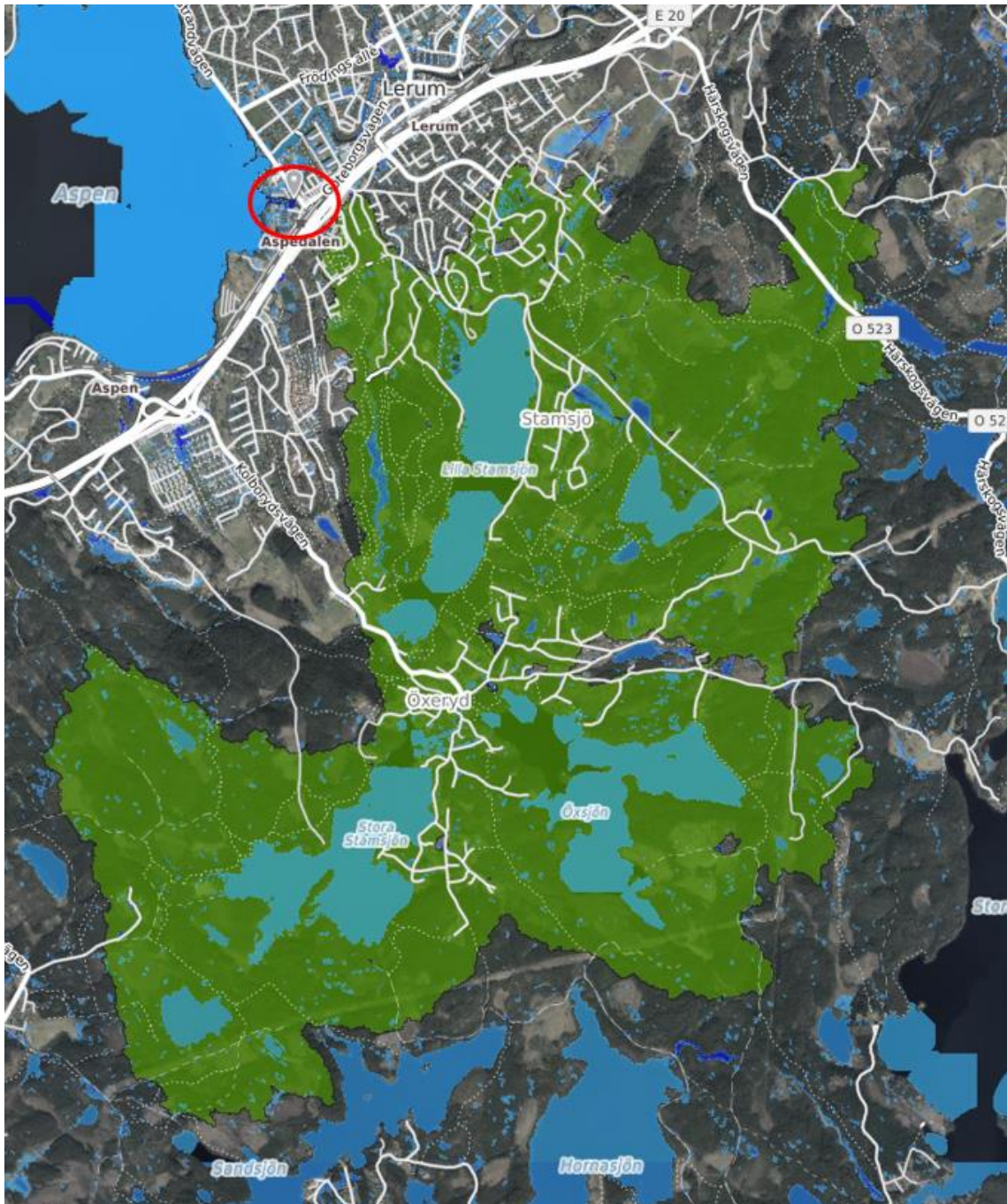
3.2.4 AVRINNINGSDOMRÅDEN, RINNVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Utredningsområdet har en total area av 8 ha och ligger inom Aspens delavrinningsområde i den sydvästra delen av Lerums kommun. Utredningsområdet utgör en lågpunkt vid Aspen och har historiskt sett haft svårigheter med översvämningar och avvattnings. Det har förekommit översvämningar av markytorna inom utredningsområdet. Översvämningarna har skett vid höga vattennivåer i de närliggande vattendragen. Tennishallen, järnaffären öster om tennishallen, Aspenäsvägen och reningsverkets lägsta punkt har drabbats, se Figur 5. Reningsverkets lägsta punkt har haft en halvmeter vatten vid översvämning (Lerums kommun).



Figur 5. Figuren visar områden inom detaljplanen där vatten ansamlas. Röd markering visar detaljplaneområdet.

Avrinningsområdet som utredningsområdet ingår i sträcker sig långt utanför utredningsområdets begränsning. Vattnet i Alebäcken kommer från delavrinningsområdena för långa Stamsjön, Stora Stamsjön, Bävsjön samt Oxsjö och mynnar ut i den 500 ha stora sjön Aspen, se Figur 6.



Figur 6. Figuren visar delavrinningsområden som rinner in till Alebäcken och är markerade i grönt. Röd markering visar vart detaljplanen är belägen.

Stora delar av planområdet översvämmas i dagsläget även vid ett skyfall (klimatanpassat 100-årsregn), se Figur 7. Störst vattendjup vid skyfall uppkommer i området norr om Alebäcken där vattendjupet kan bli 0,9 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn.



Figur 7. Maximalt vattendjup och rinnvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn med befintlig bebyggelse.

3.3 BEFINTLIGT VA-SYSTEM

Genom den norra delen av detaljplanen går en befintlig dagvattenledning från norr till söder med utsläppspunkt i Alebäcken. Denna utgör utloppsledning för den damm som är belägen inom Almekärr 3:48, Nyebroparken. Fastigheterna nordöst om dammen och väggavvattning från Aspenäsvägen avvattnas via samma ledning. Dammkanten ligger enligt primärkartan på +14 meter och utloppsnivån ligger på +14,38 meter. Alebäckens utloppsnivå är +13,5 meter enligt VA-kartan från Lerums kommun och utloppsledningen ligger delvis med bakfall mot Alebäcken. Vattennivån i dammen styrs av vattennivån i Alebäcken, utloppsledningen är alltid dämnd. Parallellt med befintlig dagvattenledning går en spillvattenledning. Spillvattenledningen bräddar ut till Alebäcken i samma läge som dagvattenledningen. Spillvattenledningen går under Alebäcken och vidare in i den södra delen av detaljplanen. I samma ledningsstråk går en ledning som försörjer området med dricksvatten.

Inom den södra sidan av detaljplanen söder om Alebäcken finns idag befintliga dagvattenledningar som leder dagvattnet ut mot naturområdet i den västra sidan innan Aspen. Inom detaljplanen finns idag ett befintligt reningsverk som är ur drift. Byggnaderna inom utredningsområdet har både spillvattenanslutningar och vattenförsörjning påkopplat till fastigheterna.

3.4 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR RECIPIENT

3.4.1 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR ASPEN

Enligt VISS förvaltningscykel 3 (2017-2021) bedömning som baseras på Länsstyrelsens klassificering är den kemiska statusen i Aspen klassad som "uppnår ej god status" och den ekologiska statusen klassas som "måttlig". Kvalitetskravet enligt miljökvalitetsnormen uppger att Aspen ska ha god kemisk ytvattenstatus och god ekologisk status år 2039. Undantag gällande den kemiska ytvattenstatusen för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter. Aspen har idag problem med miljögifter och förändrat habitat genom fysik påverkan.

Den ekologiska känsligheten för Aspen är klassad som "mindre" känslig. Uppmätta medelfosforhalten är 10 µg/l mellan år 2013 och 2017, vilket motsvarar "Hög" klassificering. Aspen är klassad som ett skyddat badvattenområde och ska uppfylla en tillfredställande badvattenkvalité. Vattendirektivet säger att statusen inte får försämrats.

3.4.2 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR ALEBÄCKEN

Enligt VISS förvaltningscykel 3 (2017-2021) bedömning som baserats på Länsstyrelsens klassificering är den kemiska statusen i Alebäcken klassad som "uppnår ej god status" medan den ekologiska statusen klassas som "måttlig". Kvalitetskravet enligt miljökvalitetsnormen uppger att Alebäcken ska ha god kemisk ytvattenstatus samt god ekologisk status år 2027. Undantag gällande den kemiska ytvattenstatusen för kvicksilver (och kvicksilverföreningar) samt bromerad difenyleter.

Alebäcken bedöms vara ekologiskt "känslig" med dokumenterade miljöproblem så som miljögifter, försurning, förändrade habitat genom fysisk påverkan och främmande arter.

För Alebäcken har provtagningar gjorts av totalfosfor under 2018 och medelvärde av totalfosfor har beräknats till 15 µg/l. De uppmätta halterna gör att Alebäcken får en "God" klassificering för näringsämnen.

4 FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA EXPLOATERING

Detaljplaneområdet Aspen strand föreslås tillåta byggnation av 23 flerfamiljshus, ett garage, en verksamhetslokal och en förskola, se Figur 8 och Figur 9.



Figur 8. Planförslag för norra delen av detaljplanen. Det skrafferade området är planerad översvämningssyta vid skyfall och streckad linje är skyfallsled.



Figur 9. Planförslag för södra sidan av detaljplanen.

5 DAGVATTENHANTERING OCH DAGVATTENBERÄKNINGAR

5.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DETALJPLANEN

För både norra och södra sidan av detaljplanen föreslås det att dagvatten inte fördröjs. Tyréns bedömer att det inte finns behov för fördröjning eftersom att dagvattnet mynnat ut i Aspen och det inte finns några områden nedströms som påverkas negativt av ett ökat flöde till recipienten. Flödesökningen som uppstår inom detaljplanen blir försumbar i förhållande till det totala flödet som når Aspen. Tyréns föreslår därför att rening av dagvatten ligger i fokus för föreslagna lösningar.

5.1.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DEN NORRA SIDAN AV DETALJPLANEN

Förslag på dagvattenhantering illustreras i bilaga 1. Genom planområdet går ett befintligt ledningsstråk med dricksvatten, spillvatten och dagvatten. Befintlig dagvattenledning planeras att rivas och ersätts med en ny 800 betongledning som anläggs längs med Aspenäsvägen. Dagvattenledningen kommer att ligga med bakfall och kommer att vara delvis dämnd. Dagvattenledningen flyttas ut ur fastighetsområdet på grund av att marknivåerna sänks närmast Alebäcken och täckningen för ledningen kommer att vara mindre än 0,3 meter.

Inom förskolan föreslås en linjeavvattning som kan samla upp dagvatten från marken inom den norra sidan av skolgården. Linjeavvattningen ansluts till ett ledningsnät som i sin tur transporterar dagvattnet vidare till ett sedimentationsmagasin. Takvattnet från skolan kan hanteras i upphöjda biofilter. Biofilter ansluts till sedimentationsmagasin innan dagvattnet leds vidare ut från skolområdet. Sedimentationsmagasin kan vara dyra att anlägga och skulle kunna bytas ut mot filterbrunn.

Inom flerfamiljsfastigheterna föreslås det att dagvatten från tak och mark renas i upphöjda och nedsänkta biofilter. Det är viktigt att höjdsättningen möjliggör att avrinningen går via biofilter, så att dagvatten kan infiltrera och renas. Biofilterna får anläggas med bräddfunktion så att större regn och skyfall kan rinna vidare antingen mot skyfallsleden eller via bräddbrunnar till ledningsnätet. Hur bräddfunktionen utformas tas fram i projekteringskedet.

Biofilter föreslås anläggas med en reglerhöjd från filtermaterial till omgivande mark på ca 0,2m. Filtermaterialet i biofiltret kan ha en tjocklek på ca 0,7 m, val av filtermaterial får väljas och anpassas för prioriterade ämnen. I botten anläggs ett makadamlager som är ungefär 0.4m med dränering. För att uppnå rening enligt beräkningarna i avsnitt 5.4.2 behövs en mista area för biofilter om 530 m².

Föreslagna ledningar inom detaljplanen är till för att avleda dagvatten från biofilter via en ny 800 dagvattenledning till Alebäcken, se bilaga 1. Innan ledningarna från fastighetsområdet ansluts till ny 800 ledning längs med Aspenäsvägen behöver ledningarna förses med backventiler.

5.1.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM DEN SÖDRA SIDAN AV DETALJPLANEN

Förslag på dagvattenhantering för den södra sidan av detaljplanen illustreras i bilaga 2. Stora delar av avrinningsområde A kommer att bestå av hårdgjorda ytor. Marken inom avrinningsområdet kommer att falla från sydöst till nordväst. Samma principer som i norra sidan av detaljplanen används för rening av dagvatten. Inom

avrinningsområde A förslås både nedsänkta och upphöjda biofilter som hanterar dagvatten från vägar och tak. En area om minst 480 m² behöver avsättas för biofilter inom området för att uppnå önskad rening av dagvatten enligt beräkningarna i avsnitt 5.4.2.

Ett nytt dagvattennät föreslås så att dagvatten kan ledas från biofilter till Alebäcken. Vid utloppet till Alebäcken behöver ledningen förses med backventil om systemet inte ska vara dämt, då nivån på utloppet kommer att ligga under vattennivån i Alebäcken. Om ledningsnätet behöver anläggas djupare än föreslagna nivåer kommer dagvattnet att behöva pumpas ut till Alebäcken. Till det nya dagvattennätet ansluts den befintliga ledningen i den södra sidan av detaljplanen som tillhör befintlig verksamhet.

Inom avrinningsområde A kommer parkeringshuset att ha ett öppet tak. Om dagvattnet ska anslutas till dagvattennätet så måste dagvattnet renas genom oljeavskiljare och filterbrunn. Dock kanske det är mer lämpligt att koppla parkeringshuset till spillvattensystemet istället då föroreningsmängderna i våningarna som ligger under tak kommer att bli väldigt höga när marken väl spolats av. Detta får utredas vidare i projekteringskedet.

Inom avrinningsområde B föreslås upphöjda biofilter som renar takvatten. Efter biofilterna släpps dagvattnet ytledes mot ett svackdike som i sin tur leder dagvattnet i västlig riktning mot Aspen. För att uppnå reningsresultat enligt beräkningarna i avsnitt 5.4.2, behövs en minsta area om 32 m² för biofilteranläggningarna

Inom flerfamiljsbostäderna (avrinningsområde C) planeras dagvattnet hanteras ytligt med hjälp av en kombination av upphöjda och nedsänkta biofilter. Marken höjdsätts från sydöst till sydväst. Dagvattnet för mindre regn leds via linjeavvattning till ett nedsänkt biofilter som i sin tur renar dagvattnet innan det släpps till föreslaget ledningsnät. Med en minsta area på 370 m² för biofilteranläggningarna, uppnås önskad rening av dagvatten enligt föroreningsberäkningarna.

Biofilter anläggs med bräddfunktion så att större regn och skyfall rinner mot sydväst. Bräddbrunnar kan anläggas för biofilter där mindre regn kan brädda ner i ledningsnätet. Inom området varierar möjligheterna för infiltration.

Föreslagna nivåer för dagvattenledningarna möjliggör att dagvatten kan hanteras via självfall ut till Alebäcken, däremot kommer det vara nödvändigt med backventil för att inte ha ett dämt system. Om ledningsnätet behöver läggas djupare finns det risk för att en pumpstation behöver anläggas inom området för att få ut vattnet till Alebäcken.

Dagvattenanläggningar och ledningar inom avrinningsområde A, B och C förslås driftas och ägas av VA-huvudman.

5.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

För att beräkna dimensionerade flöden har rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 använts (se ekvation 1)

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$	= Dimensionerande flöde, [l/s]
A	= Avrinningsområdets area, [ha]
φ	= Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$	= Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
t_r	= Regnets varaktighet [minuter]

Återkomsttiden i utredningen har valt med hjälp av P110. Återkomsttiderna som valts är 5 år med en varaktighet på 10 minuter för trycklinje vid fylld ledning och 20 år med en varaktighet på 10 minuter och för trycklinje i marknivå. Området bedöms bli ett tät bebyggt område efter exploatering.

För framtida scenarier används klimatfaktor 1,4 enligt kommunens önskemål. För att beräkna intensiteteten används Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104 (ekvation 2).

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

$i_{\bar{A}}$	= Regnintensitet, [l/s*ha]
T_R	= Regnvaraktighet, [minuter]
\bar{A}	= Återkomsttid

Avrinningskoefficient för den norra och södra sidan av detaljplanen presenteras i Tabell 1, Tabell 2, Tabell 3 och Tabell 4, tillsammans med markanvändning före och efter exploatering.

För den norra sidan av detaljplanen har avrinningskoefficienterna satts något högre än rekommendationerna från P110, på grund av att det inte kommer att finnas möjlighet för infiltration i de områden som grävs ur, då grundvattennivån kommer att ligga nära markytan. Markanvändningen för befintliga förhållanden har tagits från primärkartan och ortofoto. Markanvändningen efter exploatering har tillhandahållits av Pontarius ur modell L-31-P-001 daterat 20221212.

Tabell 1. Markanvändning för den norra sidan av detaljplanen före och efter exploatering. Avrinningskoefficient presenteras också i tabellen.

Markanvändning norra delen av DP	Markanvändning befintliga förhållanden (m ²)	Markanvändning efter byggnation (m ²)	Avrinningskoefficient, ϕ
Tak	4900	3330	1
Asfalt	8340	6330	1
Tennisplan	1940	-	0,7
Skolorråde	-	2410	0,58
Grus	330	-	0,7
Grönyta	5750	9190	0,3
Total	21260	21260	

Avrinningsområde för den norra sidan illustreras i Figur 10. Flödesberäkningarna har gjorts för hela ytan, men för rening av dagvatten så kommer regn med återkomsttiden 1-2 år inom det blå området att samlas in i biofilter och ledas vidare via ledningar till 800 ledning i Aspenäsvägen, se röda markeringar i figuren. Flödet för det gröna området kommer att falla mot skyfallsleden och släppas i Aspen.



Figur 10. Avrinningsområden för den norra sidan av detaljplanen ur ett dagvattenperspektiv. Blå pilar visar markens avrinning vid större regn. Blå markeringen av avrinningsområdet medför att dagvatten med återkomsttid 1-2 års kommer att samlas upp i biofilter och ledas till ny dagvattenledning längs Aspenäsvägen. Det gröna området kommer att rinna mot skyfallsleden och släppas i Aspen. De röda markeringarna är utloppspunkter för dagvattnet.

Den södra sidan av detaljplanen har delats upp i tre avrinningsområden, se Figur 11. I figuren visas även riktning på avrinningen (blå pil) efter exploatering. De röda markeringarna är utloppspunkter för dagvatten. Den södra delen av avrinningsområde A faller mot väst, men ett avskärande makadamdike kommer att avleda dagvatten mot öster, där det ansluts till befintlig dagvattenledning.



Figur 11. Avrinningsområden för den södra sidan av detaljplanen. Röda markeringar är utloppspunkter för respektive avrinningsområde.

Markanvändning för respektive avrinningsområde inom den södra sidan av detaljplanen presenteras i Tabell 2, Tabell 3 och Tabell 4. Tabell 3 Inom avrinningsområde A ökar andelen hårdgjord yta i förhållande till befintlig markanvändning, se Tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning för den avrinningsområde A inom den södra sidan av detaljplanen före och efter exploatering. Avrinningskoefficient presenteras också i tabellen.

Markanvändning Avrinningsområde A	Markanvändning befintliga förhållanden (m ²)	Markanvändning efter byggnation (m ²)	Avrinningskoefficient, φ
Tak	786	3590	0,9
Asfalt	3985	11044	0,8
Väg	1970	-	0,8
Parkering	2617	-	0,8
Bassänger	480	-	0
Grönyta	5282	486	0,1
Total	15120	15120	

Inom avrinningsområde B, minskar andelen hårdgjorda ytor efter exploatering, området kommer att till största delar bestå av grönyta, se Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning för den avrinningsområde B inom den södra sidan av detaljplanen före och efter exploatering. Avrinningskoefficient presenteras också i tabellen.

Markanvändning Avrinningsområde B	Markanvändning befintliga förhållanden (m ²)	Markanvändning efter byggnation (m ²)	Avrinningskoefficient, φ
Tak	466	910	0,9
Asfalt	1590	-	0,8
Bassänger	380	-	0
Grönyta	224	1750	0,1
Total	2660	2660	

Inom avrinningsområde C minskar hårdgörningsgraden marginellt efter exploatering i förhållande till befintlig markanvändning, se Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning för den avrinningsområde C inom den södra sidan av detaljplanen före och efter exploatering. Avrinningskoefficient presenteras också i tabellen.

Markanvändning Avrinningsområde C	Markanvändning befintliga förhållanden (m ²)	Markanvändning efter byggnation (m ²)	Avrinningskoefficient, φ
Tak	3153	4899	0,9
Asfalt	5080	5045	0,8
Grus	1900	-	0,7
Bassänger	936	-	0
Gårdsyta inom kvarter	-	797	0,5
Grönyta	3311	3639	0,1
Total	14380	14380	

5.3 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningar har gjorts för den norra och den södra sidan av detaljplanen.

5.3.1 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR NORRA SIDAN AV DETALJPLAN

Resultat från flödesberäkningarna presenteras i Tabell 5 och Bilaga 3. Generellt så ökar flödet efter exploatering i förhållande till befintligt flöde. Innan exploatering beräknas flödet till 300 l/s för ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet, efter exploatering beräknas flödet till 351 l/s för ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet. Vid ett 20-årsregn beräknas flödet innan exploatering till 475 l/s med 10 minuters varaktighet, efter exploatering ökar flödet till 554 l/s med 10 minuters varaktighet.

Tabell 5. Resultat för flödesberäkningar före och efter exploatering för ett regn med återkomsttid 5-års och 20-års. Flödet är beräknat för en varaktighet på 10 minuter.

Varaktighet (min)	Befintligt flöde med 5-årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 5-årsregn (l/s)	Befintligt flöde med 20- årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 20-årsregn (l/s)
i(10min)	300	351	475	554

5.3.2 RESULTAT FLÖDESBERÄKNINGAR SÖDRA SIDAN AV DETALJPLAN

Flödesberäkningarna för det södra området av detaljplanen har beräknats utifrån avrinningsområdena i Figur 11. Tabell 6 presenterar resultaten för flödesberäkningarna för respektive avrinningsområde, mer detaljerade beräkningar redovisas i Bilaga 3. För avrinningsområde A kommer flödet efter exploatering att öka i förhållande till befintligt flöde, flödesökningen beror delvis på klimatfaktor men även på att en större andel av marken är hårdgjord efter exploatering. Flödet inom avrinningsområden B minskar efter exploatering, vilket beror på att andelen hårdgjord yta efter exploatering minskar. Inom avrinningsområde C kommer flödet efter exploatering också att öka i förhållande till befintligt flöde.

Tabell 6. Resultat för flödesberäkningar före och efter exploatering för ett regn med återkomsttiden 5-år och 20-år.

		Befintligt flöde med 5-årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 5-årsregn (l/s)	Befintligt flöde med 20-årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 20-årsregn (l/s)
Avrinningsområde A	i(10min)	146	307	232	487
Avrinningsområde B	i(10min)	31	25	49	40
Avrinningsområde C	i(10min)	148	233	235	370

5.4 RECIPIENTSTATUS OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Vägledning och reningskrav för dagvatten finns framtagna för Lerums kommun i Lerums kommuns handbok för dagvattenhantering (2017). En platsspecifik bedömning ska göras för detaljplanen för att bedöma om det ska föreligga krav på dagvattenrening. Bedömning för dagvattenrening har utgått från Lerums dagvattenhandbok och har kompletterats med StormTac beräkningar.

5.4.1 FÖRORENINGAR OCH RECIPIENTSTATUS

Bedömning om reningskrav för dagvatten inom detaljplanen har gjorts enligt metoden som beskrivs i Lerums dagvattenhandbok avsnitt 8.

Bedömning av recipientens känslighet görs utifrån recipientens ekologiska status och ekologiska känslighet. Den ekologiska statusen hämtas från VISS och den ekologiska känsligheten hämtas från Lerums vattenöversikt. Nedan följer bedömningen för Aspen och Alebäcken.

Aspen:

Ekologisk status "Måttlig" + Ekologisk känslighet "Mindre känslig" -> Låg känslighet

Alebäcken:

Ekologisk status "Måttlig" + Ekologisk känslighet "Känslig" -> Medelhög känslighet

Bedömning för dagvattnets föroreningshalter och markanvändning har gjorts efter exploatering för den norra delen av detaljplanen. För bedömning har tabell 1 använts i Lerums dagvattenhandbok och presenteras nedan:

<i>Aspen:</i>		<i>Uppskattad föroreningshalt</i>
Flerfamiljsfastigheter + lokalgator	->	Låga - måttliga föroreningshalter
Parkområde (skyfallsled)	->	Låga

<i>Alebäcken:</i>		
Flerfamiljsfastigheter + lokalgator	->	Låga - måttliga föroreningshalter
Parkering < 25 p-platser	->	Låga - måttliga föroreningshalter

För den södra sidan av detaljplanen presenteras föroreningshalter och markanvändning nedan enligt Lerums dagvattenhandbok, tabell 1. Största delen av detaljplanens dagvatten kommer att ledas via ledningar till Alebäcken innan det leds ut till Aspen.

<i>Aspen:</i>		<i>Uppskattad föroreningshalt</i>
Flerfamiljsfastigheter + lokalgator	->	Låga - måttliga föroreningshalter

<i>Alebäcken:</i>		
Flerfamiljsfastigheter + lokalgator	->	Låga - måttliga föroreningshalter
Parkering < 25 p-platser	->	Låga - måttliga föroreningshalter
Centrumområde	->	Höga föroreningshalter
Affärscenter, kontor	->	Måttliga föroreningshalter

Bedömning av reningsbehov för den norra delen av detaljplanen har gjorts för respektive recipient utifrån samlad bedömning av recipientens känslighet och dagvattnets föroreningshalter och presenteras nedan.

Aspen:
Låg känslighet + Låga - måttliga föroreningshalter -> Ingen rening

Alebäcken:
Medelhög känslighet + Låga - måttliga föroreningshalter -> Låg reningsgrad

Bedömningen för den norra sidan visar att det krävs minst "Låg reningsgrad" av dagvattnet som leds till Alebäcken. För dagvattnet som leds direkt till Aspen så krävs ingen rening enligt Lerums dagvattenhandbok för den norra delen av detaljplanen.

Bedömning av reningsbehov för den södra delen av detaljplanen har gjorts för respektive recipient utifrån samlad bedömning av recipientens känslighet och dagvattnets föroreningshalter och presenteras nedan.

Aspen:
Låg känslighet + Låga - måttliga föroreningshalter -> Ingen rening

Alebäcken:
Medelhög känslighet + Höga föroreningshalter -> Hög reningsgrad

Bedömningen visar att det krävs minst "hög reningsgrad" av dagvattnet som genereras inom planområdet och som leds till Alebäcken från det delen av detaljplanen. För dagvattnet som leds direkt till Aspen så krävs ingen rening enligt Lerums dagvattenhandbok.

Anläggningar som bedöms ha "hög reningspotential" enligt Lerums dagvattenhandbok är dränerande beläggningar, biofilter och dagvattendamm. I utredningen föreslås

biofilter som reningsanläggning inom detaljplanen för att hantera dagvattenföroreningarna inom detaljplanen, speciellt i de avrinningsområden som kräver hög reningsgrad. Möjligheten att använda dammar för rening av dagvatten har förkastats, då det inte finns utrymme inom detaljplanen. Rening av dagvatten har föreslagits på hårdgjorda ytor som leds till Aspen även om ingen rening av dagvatten krävs, detta är på grund av höga föroreningsnivåer från luftföroreningar från fjärrvärmeverket.

5.4.2 RESULTAT FÖRORENINGSBERÄKNINGAR I STORMTAC

StormTac är ett webbaserat verktyg för att bedöma föroreningsbelastning från dagvatten från olika typer av ytor. Programmet kan även användas för att bedöma reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar. Beräkningarna utgår från schablonvärden och ska därför endast tolkas som en indikation på vilka halter och mängder som riskerar att transporteras med dagvatten från ett visst område och inte som exakta värden.

Med hjälp av StormTac (V.22.3.2) har en översiktlig föroreningssimulering gjorts för hela detaljplanen. Följande parametrar har använts vid föroreningsberäkningarna:

- För beräkningarna har ett regn på 1049 mm/år använts som korrigerad regnmängd för Göteborgs stad (StormTac).
- Markanvändningen som har används för simulering av befintliga förhållande har tagits fram med hjälp av ortofoto och plankarta.
- Markanvändningen efter exploatering har tagits fram utifrån en skiss som tillhandahållits av Pontarius 2022-12-12.
- Inom detaljplanen har faktor för gröna ytor, asfalt, tak osv ökats till en faktor på 7 för att efterlikna ökade föroreningsbelastningar som kommer från fjärrvärmeverkets luftdeponi samt järnväg och motorväg.
- De beräknade föroreningshalterna jämförs med Göteborgs riktvärden för föroreningar (2021).

Resultat föroreningsberäkningar norra sidan av detaljplan:

Föroreningskoncentrationer för den norra delen redovisas i Tabell 7. Beräkningarna visar att redan med befintlig markanvändning överskrider riktvärdena för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), kadmium (Cd), zink (Zn), suspenderat material (SS), PCB, TBT och TOC. Efter exploatering utan rening ökar föroreningsmängderna något men det är fortfarande samma ämnen som överskrider riktvärdena, med undantag från PCB vars halter har minskat och kadmium (cd) varshalter har ökat. Inom detaljplanen föreslås olika typer av dagvattenlösningar för att hantera föroreningsmängderna, se avsnitt 5.1. Efter att dagvatten får genomgå rening förväntas inga ämnen överskrida riktvärdena.

Tabell 7. Resultat av StormTac simuleringen för den norra delen av detaljplanen. Tabellen visar föroreningskoncentrationer. Fetmarkerade siffror överstiger riktklinjerna.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Nuläge	Planförslag utan åtgärder	Planförslag med åtgärd i form av biofilter och sedimentationsmagasin	Reningsgrad i förhållande till efter exploatering utan rening
P	µg/l	50	150	170	49	71%
N	µg/l	1250	1800	1900	880	54%
Pb	µg/l	<u>14</u>	4,9	<u>5</u>	<u>1</u>	80%
Cu	µg/l	10	17	17	4,6	73%
Zn	µg/l	30	38	42	6,6	84%
Cd	µg/l	<u>0,4</u>	0,41	0,45	0,064	86%
Cr	µg/l	<u>15</u>	5	<u>5,1</u>	<u>2,1</u>	59%
Ni	µg/l	<u>40</u>	3,5	<u>3,7</u>	<u>0,94</u>	75%
Hg	µg/l	<u>0,05</u>	0,039	<u>0,039</u>	<u>0,015</u>	62%
As	µg/l	<u>15</u>	2,6	<u>2,5</u>	<u>0,88</u>	65%
SS	µg/l	25000	30000	31000	9000	71%
<u>PCB</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,014</u>	0,02	0,02	0,0079	61%
<u>TBT</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,001</u>	0,013	0,015	0,0068	55%
<u>BaP</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,05</u>	<u>0,011</u>	<u>0,012</u>	<u>0,0036</u>	70%
<u>Bensen</u>	<u>µg/l</u>	<u>10</u>	<u>0,22</u>	<u>0,26</u>	<u>0,11</u>	58%
<u>TOC</u>	<u>µg/l</u>	<u>12000</u>	13000	13000	5000	62%
Olja	µg/l	1000	420	<u>420</u>	<u>100</u>	76%

Föroreningsmängder för den norra delen av detaljplanen presenteras i Tabell 8. Efter exploatering med rening av dagvattnet minskar föroreningsmängderna *förutom vad gäller TOC vars mängder ökar i förhållande till befintlig situation*. Tabell 8 visar också reduktion av föroreningsmängder för dagvattnet efter rening i anläggning i förhållande till befintlig markanvändning.

Tabell 8. Föroreningsmängder från simuleringen i StormTac för den norra delen av detaljplanen. Reduktion av föroreningsmängder i förhållande till befintlig markanvändning presenteras också i tabellen.

Ämne	Före Exploatering (kg/år)	Efter exploatering före rening (kg/år)	Efter exploatering efter rening (kg/år)	Ändring efter exploatering och rening (kg/år)	Reduktion av förorenings- mängder "efter exploatering med rening" jämfört med "före exploatering" (%)
P	3	<u>1,8</u>	<u>0,53</u>	<u>-2,47</u>	<u>82%</u>
N	36	<u>21</u>	<u>9,6</u>	<u>-26,4</u>	<u>73%</u>
Pb	0,096	<u>0,55</u>	<u>0,011</u>	<u>-0,085</u>	<u>89%</u>
Cu	0,33	<u>0,19</u>	<u>0,015</u>	<u>-0,315</u>	<u>95%</u>
Zn	0,75	<u>0,46</u>	<u>0,072</u>	<u>-0,678</u>	<u>90%</u>
Cd	0,008	<u>0,0049</u>	<u>0,0007</u>	<u>-0,0073</u>	<u>91%</u>
Cr	0,098	<u>0,055</u>	<u>0,023</u>	<u>-0,075</u>	<u>77%</u>
Ni	0,069	<u>0,04</u>	<u>0,01</u>	<u>-0,059</u>	<u>86%</u>
Hg	0,00076	<u>0,00042</u>	<u>0,0003</u>	<u>-0,00046</u>	<u>61%</u>
As	0,05	<u>0,027</u>	<u>0,018</u>	<u>-0,032</u>	<u>64%</u>
SS	580	<u>340</u>	<u>230</u>	<u>-350</u>	<u>60%</u>
<u>PCB</u>	<u>0,0004</u>	<u>0,00022</u>	<u>0,000086</u>	<u>-0,000314</u>	<u>79%</u>
<u>TBT</u>	<u>0,00025</u>	<u>0,00017</u>	<u>0,000074</u>	<u>-0,000176</u>	<u>70%</u>
<u>BaP</u>	<u>0,00023</u>	<u>0,00013</u>	<u>0,000039</u>	<u>-0,000191</u>	<u>83%</u>
<u>Bensen</u>	<u>0,0044</u>	<u>0,0028</u>	<u>0,0012</u>	<u>-0,0032</u>	<u>73%</u>
<u>TOC</u>	<u>26</u>	<u>140</u>	<u>54</u>	<u>28</u>	<u>-108%</u>
Olja	8,3	<u>4,5</u>	<u>1,1</u>	<u>-7,2</u>	<u>87%</u>

Resultat föroreningsberäkningar Södra sidan av detaljplan:

Föroreningsberäkningarna för den södra sidan av detaljplanen har delats upp enligt avrinningsområden som illustrerades i Figur 11. Inom avrinningsområde A visar simuleringsresultaten att med befintlig markanvändning överskrids riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), kvicksilver (Hg), suspenderat material (SS), PCB, TBT och TOC, se Tabell 9. Efter exploatering minskar föroreningskoncentrationerna en aning, men det finns fortfarande några ämnen som överskrider riktvärdena. Efter föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningskoncentrationerna och inga ämnen överskrider riktvärdena.

Tabell 9. Resultat av StormTac simuleringen för avrinningsområde A inom detaljplanen. Tabellen visar föroreningskoncentrationer. Fetmarkerade siffror överstiger riktlinjerna.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Nuläge	Planförslag utan åtgärder	Planförslag med åtgärd i form av biofilter	Reningsgrad i förhållande till efter exploatering utan rening
P	µg/l	50	130	110	50	55%
N	µg/l	1250	1800	1300	740	43%
Pb	µg/l	<u>14</u>	11	3,9	1,1	72%
Cu	µg/l	10	20	10	4,8	52%
Zn	µg/l	30	67	85	15	82%
Cd	µg/l	<u>0,4</u>	0,34	0,38	0,063	83%
Cr	µg/l	<u>15</u>	7,4	6,4	3	53%
Ni	µg/l	<u>40</u>	6	4,6	1,1	76%
Hg	µg/l	<u>0,05</u>	0,062	0,057	0,026	54%
As	µg/l	<u>15</u>	2,5	3,3	1,5	55%
SS	µg/l	25000	62000	47000	13000	72%
<u>PCB</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,014</u>	0,017	0,02	<u>0,0092</u>	<u>54%</u>
<u>TBT</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,001</u>	0,03	0,0021	<u>0,00094</u>	<u>55%</u>
<u>BaP</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,05</u>	<u>0,028</u>	<u>0,021</u>	<u>0,0035</u>	<u>83%</u>
<u>Bensen</u>	<u>µg/l</u>	<u>10</u>	<u>1,5</u>	<u>2,6</u>	<u>1,2</u>	<u>54%</u>
<u>TOC</u>	<u>µg/l</u>	<u>12000</u>	14000	14000	<u>6500</u>	<u>54%</u>
Olja	µg/l	1000	570	520	160	69%

Föroreningsmängderna presenteras i Tabell 10 för avrinningsområde A. Föroreningsmängderna minskar efter exploatering och efter rening av dagvatten i föreslagna reningsanläggningar. Reduktion av föroreningsmängderna har beräknats och presenteras i samma tabell.

Tabell 10. Föroreningsmängder från simuleringen i StormTac för avrinningsområde A inom detaljplanen. Reduktion av föroreningsmängder i förhållande till befintlig markanvändning presenteras också i tabellen.

Ämne	Före Exploatering (kg/år)	Efter exploatering före rening (kg/år)	Efter exploatering efter rening (kg/år)	Ändring efter exploatering och rening (kg/år)	Reduktion av föroreningsmängder "efter exploatering med rening" mot "före exploatering" (%)
P	1,4	1,6	0,72	-0,68	49%
N	20	19	11	-9	45%
Pb	0,12	0,056	0,015	-0,105	88%
Cu	0,23	0,15	0,069	-0,161	70%
Zn	0,76	1,2	0,22	-0,54	71%
Cd	0,0039	0,0054	0,0009	-0,003	77%
Cr	0,083	0,091	0,042	-0,041	49%
Ni	0,067	0,066	0,016	-0,051	76%
Hg	0,0007	0,0008	0,00036	-0,00034	49%
As	0,028	0,047	0,022	-0,006	21%
SS	710	670	190	-520	73%
<u>PCB</u>	<u>0,0002</u>	<u>0,00029</u>	<u>0,00013</u>	<u>-0,00007</u>	<u>35%</u>
<u>TBT</u>	<u>0,00034</u>	<u>0,00003</u>	<u>0,000013</u>	<u>-0,000327</u>	<u>96%</u>
<u>BaP</u>	<u>0,00032</u>	<u>0,0003</u>	<u>0,00005</u>	<u>-0,00027</u>	<u>84%</u>
<u>Bensen</u>	<u>0,017</u>	<u>0,037</u>	<u>0,017</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>
<u>TOC</u>	<u>160</u>	<u>210</u>	<u>92</u>	<u>-68</u>	<u>43%</u>
Olja	6,5	7,4	2,3	-4,2	65%

Inom avrinningsområde B visar beräkningarna att med befintlig markanvändning överskrider riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), PCB, TBT och TOC, se Tabell 11. Efter exploatering minskar föroreningskoncentrationerna en aning för några av ämnena medan koncentrationerna ökar för andra ämnen. Antalet ämnen som överskrider riktvärden efter exploatering ökar i förhållande till befintlig markanvändning. Efter föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningskoncentrationerna förutom för två ämnen, fosfor (P) och TBT, som förväntas överskrida riktvärdena.

Tabell 11. Resultat av StormTac simuleringen för avrinningsområde B inom detaljplanen. Tabellen visar föroreningskoncentrationer. Fetmarkerade siffror överstiger riktlinjerna.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Nuläge	Planförslag utan åtgärder	Planförslag med åtgärd i form av biofilter och svackdike	Reningsgrad i förhållande till efter exploatering utan rening
P	µg/l	50	120	180	120	33%
N	µg/l	1250	1700	1500	1200	20%
Pb	µg/l	<u>14</u>	3	4,2	3,3	21%
Cu	µg/l	10	17	11	8,1	26%
Zn	µg/l	30	35	47	16	66%
Cd	µg/l	<u>0,4</u>	0,37	0,46	0,12	74%
Cr	µg/l	<u>15</u>	5,5	2,9	2	31%
Ni	µg/l	<u>40</u>	3,7	2,9	1,3	55%
Hg	µg/l	<u>0,05</u>	0,042	0,014	0,013	7%
As	µg/l	<u>15</u>	2,3	2	1,2	40%
SS	µg/l	25000	12000	33000	25000	24%
<u>PCB</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,014</u>	0,02	<u>0,014</u>	<u>0,0076</u>	<u>46%</u>
<u>TBT</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,001</u>	0,0028	0,015	0,014	<u>7%</u>
<u>BaP</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,05</u>	<u>0,022</u>	<u>0,0067</u>	<u>0,0035</u>	<u>48%</u>
<u>Bensen</u>	<u>µg/l</u>	<u>10</u>	<u>0,094</u>	<u>0,23</u>	<u>0,2</u>	<u>13%</u>
<u>TOC</u>	<u>µg/l</u>	<u>12000</u>	15000	<u>8100</u>	<u>5000</u>	<u>38%</u>
Olja	µg/l	1000	500	100	100	0%

Föroreningsmängderna för avrinningsområde B presenteras i Tabell 12. Några av föroreningsmängderna ökar efter exploatering och överskrider befintliga föroreningsmängder. Efter rening av dagvatten i föreslagna reningsanläggningar minskar föroreningsmängderna förutom för suspenderat material, *TBT och Bensen* som fortsatt kommer att vara höga i förhållande till befintlig markanvändning. Reduktion av föroreningsmängderna har beräknats och presenteras i Tabell 12.

Tabell 12. Föroreningsmängder från simuleringen i StormTac för avrinningsområde B inom detaljplanen. Reduktion av föroreningsmängder i förhållande till befintlig markanvändning presenteras också i tabellen. Fetmarkerade siffror överstiger riktlinjerna.

Ämne	Före Exploatering (kg/år)	Efter exploatering före rening (kg/år)	Efter exploatering efter rening (kg/år)	Ändring efter exploatering och rening (kg/år)	Reduktion av förorenings- mängder "efter exploatering med rening" mot "före exploatering" (%)
P	0,26	0,3	0,2	-0,06	23%
N	3,5	2,7	2,2	-1,3	37%
Pb	0,006	0,0073	0,0057	-0,0003	5%
Cu	0,036	0,019	0,014	-0,022	61%
Zn	0,074	0,082	0,028	-0,046	62%
Cd	0,0008	0,0008	0,00021	-0,00059	74%
Cr	0,012	0,0051	0,0034	-0,0086	72%
Ni	0,008	0,0051	0,0022	-0,0058	73%
Hg	0,00009	0,00002	0,000023	-0,000067	74%
As	0,005	0,0035	0,0021	-0,0029	58%
SS	26	57	44	18	-69%
<i>PCB</i>	<i>0,000042</i>	<i>0,000024</i>	<i>0,000013</i>	<i>-0,000029</i>	<i>69%</i>
<i>TBT</i>	<i>0,000006</i>	<i>0,000025</i>	<i>0,000024</i>	<i>0,000018</i>	<i>-300%</i>
<i>BaP</i>	<i>0,000047</i>	<i>0,000012</i>	<i>0,0000061</i>	<i>-0,0000409</i>	<i>87%</i>
<i>Bensen</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,00039</i>	<i>0,00035</i>	<i>0,00015</i>	<i>-75%</i>
<i>TOC</i>	<i>31</i>	<i>14</i>	<i>8,6</i>	<i>-22,4</i>	<i>72%</i>
Olja	1,1	0,18	0,18	-0,92	84%

Inom avrinningsområde C visar simuleringresultaten att med befintlig markanvändning överskrider riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), PCB, TBT och Bensen, se Tabell 13. Efter exploatering ökar föroreningskoncentrationerna en aning för några av ämnena. Efter föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningskoncentrationerna förutom för två ämnen, fosfor (P) och TBT, som förväntas överskrida riktvärdena.

Tabell 13. Resultat av StormTac simuleringen för avrinningsområde C inom detaljplanen. Tabellen visar föroreningskoncentrationer. Fetmarkerade siffror överstiger riktlinjerna.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Nuläge	Planförslag utan åtgärder	Planförslag med åtgärd i form av biofilter	Reningsgrad i förhållande till efter exploatering utan rening
P	µg/l	50	130	150	64	57%
N	µg/l	1250	1600	1600	860	46%
Pb	µg/l	<u>14</u>	3,1	3,2	0,93	71%
Cu	µg/l	10	15	14	6,1	56%
Zn	µg/l	30	38	43	9	79%
Cd	µg/l	<u>0,4</u>	0,36	0,44	0,07	84%
Cr	µg/l	<u>15</u>	4,3	4,5	2,2	51%
Ni	µg/l	<u>40</u>	3,2	3,5	0,98	72%
Hg	µg/l	<u>0,05</u>	0,031	0,027	0,012	56%
As	µg/l	<u>15</u>	2,2	2,3	1,1	52%
SS	µg/l	25000	17000	20000	8300	59%
<u>PCB</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,014</u>	0,018	0,019	<u>0,0083</u>	<u>56%</u>
<u>TBT</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,001</u>	0,0054	0,0055	0,0025	<u>55%</u>
<u>BaP</u>	<u>µg/l</u>	<u>0,05</u>	<u>0,016</u>	<u>0,016</u>	<u>0,0035</u>	<u>78%</u>
<u>Bensen</u>	<u>µg/l</u>	<u>10</u>	<u>0,12</u>	<u>0,17</u>	<u>0,075</u>	<u>56%</u>
<u>TOC</u>	<u>µg/l</u>	<u>12000</u>	13000	<u>12000</u>	<u>5500</u>	<u>54%</u>
Olja	µg/l	1000	340	320	100	69%

Föroreningsmängderna presenteras i Tabell 14 för avrinningsområde C. Efter exploatering ökar föroreningsmängderna i förhållande till befintliga mängder. Efter exploatering med rening av dagvatten minskar föroreningsmängderna. Reduktion av föroreningsmängderna har beräknats och presenteras i Tabell 14.

Tabell 14. Föroreningsmängder från simuleringen i StormTac för avrinningsområde C inom detaljplanen. Reduktion av föroreningsmängder i förhållande till befintlig markanvändning presenteras också i tabellen. Fetmarkerade siffror överstiger riktlinjerna.

Ämne	Före Exploatering (kg/år)	Efter exploatering före rening (kg/år)	Efter exploatering efter rening (kg/år)	Ändring efter exploatering och rening (kg/år)	Reduktion av föroreningsmängder "efter exploatering med rening" mot "före exploatering" (%)
P	1,4	1,8	0,76	0,64	46%
N	18	19	10	8	44%
Pb	0,034	0,038	0,011	0,023	68%
Cu	0,16	0,17	0,073	0,087	54%
Zn	0,41	0,51	0,11	0,3	73%
Cd	0,004	0,0052	0,00084	0,00316	79%
Cr	0,047	0,053	0,026	0,021	45%
Ni	0,035	0,042	0,012	0,023	66%
Hg	0,003	0,00032	0,00014	0,00286	95%
As	0,024	0,027	0,013	0,011	46%
SS	190	240	99	91	48%
<i>PCB</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,00022</i>	<i>0,000099</i>	<i>0,000101</i>	<i>51%</i>
<i>TBT</i>	<i>0,00006</i>	<i>0,000065</i>	<i>0,000029</i>	<i>0,000031</i>	<i>52%</i>
<i>BaP</i>	<i>0,00018</i>	<i>0,00019</i>	<i>0,000042</i>	<i>0,000138</i>	<i>77%</i>
<i>Bensen</i>	<i>0,0013</i>	<i>0,002</i>	<i>0,0009</i>	<i>0,0004</i>	<i>31%</i>
<i>TOC</i>	<i>140</i>	<i>150</i>	<i>66</i>	<i>74</i>	<i>53%</i>
Olja	3,8	3,8	1,3	2,5	66%

5.4.3 STATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Med föreslagna dagvattenlösningar för planområdet uppnås riktvärdena för föroreningskoncentrationer med undantag för fosfor och TBT i avrinningsområde B och C. Totala sett minskar mängden föroreningar till Alebäcken och Aspen jämfört med nuläget. Planförslaget riskerar därmed inte att försämra statusen gällande de ämnen som på några platser överstiger riktvärdena för Göteborgs Stad. Planförslaget förbättrar också möjligheten att uppnå formulerade MKN för de bägge ytvattenförekomsterna.

Sammantaget bidrar alltså planförslag och föreslagen dagvattenrening till att förbättra vattenkvaliteten i både Alebäcken och Aspen jämfört med nuläget.

Alebäcken

Dagvattnet från den norra delen av detaljplanen föreslås renas med hjälp av biofilteranläggningar. Inom förskolgården kompletteras dagvattenreningen med ytterligare ett reningssteg, som t.ex. sedimentationsmagasin.

För område C i söder uppnås inte riktvärdet för fosfor och TBT. Dagvatten inom område A och område C föreslås också renas via biofilteranläggningar. Regn med mindre återkomsttider kommer att ledas till Alebäcken från den norra sidan av detaljplanen. Dagvatten från delar av avrinnings område A och C, på södra sidan av detaljplanen, leds också till Alebäcken.

För att klara riktvärdet för det södra området kan man öka ytorna för biofilter och svackdiken och välja typ av filter som renar tillräckligt. Det föreslås att man i projekteringskedet utför dessa justeringar och då också utför kompletterande föroreningsberäkningar för att tillse att riktvärdena klaras.

Tyréns vill nämna att statusklassificeringen för näringsämnen i Alebäcken är God enligt VISS. Enligt VISS har också Vattenmyndigheten bedömt att inga åtgärdsbehov behövs för fosfor i Alebäcken, för att uppnå MKN för ekologisk status till år 2027 (Åtgärdsbehov per vattenförekomst). I VISS har klassning inte gjorts för påverkanskälla från "Urban markanvändning" med motiveringen att vattenförekomsten har god eller hög status för parametrar som visar på övergödning/näringsämnen.

Den ekologiska statusen för Alebäcken påverkas främst av miljögifter, förorening, förändrad habitat genom fysisk påverkan och främmande arter. Närliggande infrastrukturens vägdagvatten bedöms vara en betydande föroreningskälla. Det rekommenderas därför att trafikverket utför en översyn av reningsåtgärder för vägdagvatten som avvattnas från Väg E20.

I Tabell 15 nedan redovisas bedömning av påverkan av planförslaget på kvalitetsfaktornivå.

Tabell 15. Miljökvalitetsnormer för Alebäcken samt bedömning av påverkan från ansökt verksamhet

Status-klassning	Kvalitets-faktor	Påverkas kvalitetsfaktor?	Påverkas MKN?
Ekologisk status: <i>Måttlig</i>	Växtplankton	Nej. Planförslaget medför sänkning av näringsämnen till vattenförekomsten.	Nej. Planförslaget förbättrar möjligheten att uppnå MKN 2027
	Makroalger och gömfröiga växter	Ej klassad	-
	Bottenfauna	Ej klassad	-
	Syrgasförhållanden	Nej. Planförslaget medför ingen ökning av näringsämnen i vattenförekomsten jämfört med nuläget.	Nej
	Ljusförhållanden	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på ljusförhållandena i vattenförekomsten.	Nej
	Näringsämnen	Nej. Planförslaget medför sänkning av näringsämnen till vattenförekomsten.	Nej. Planförslaget förbättrar möjligheten att uppnå MKN 2027
	Särskilt förorenade ämnen	Det är okänt om förorenade sediment förekommer. Om det gör det finns det risk för spridning av förorenade sediment men skyddsåtgärder i form av erosionsåtgärder och flödesutjämnande åtgärder	Nej, inte om rening av sediment eller om skyddsåtgärder utförs

		föreslås för att minska negativ påverkan. Hanteras inom detaljprojekteringsskedet och vid tillståndsansökan för vattenverksamhet.	
	Konnektivitet i vattendrag	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på konnektiviteten i vattenförekomsten. Brostöd föreslås utföras på land.	Nej
	Hydrografiska villkor i vattendrag	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på hydrografiska villkor i vattenförekomsten. Erosionsskydd och utloppspunkter för dagvatten föreslås projekteras och utföras i samarbete med limnolog.	Nej
	Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Nej, planförslaget medför ingen påverkan på vattenförekomstens morfologiska tillstånd. Svämplan får inte röras eftersom det är skyddat område. Brokonstruktioners eventuella påverkan hanteras i detaljprojekteringsskedet och vid tillståndsansökan för vattenverksamhet.	Nej
Kemisk status: <i>Uppnåre j god</i>	Prioriterade ämnen	Nej. Planförslaget bedöms inte medföra ökning av näringsämnen eller övriga ämnen i vattenförekomsten jämfört med nuläget.	Nej, föroreningsbelastningen kommer att minska inom planområdet.

Aspen

Dagvatten från del av norra området och från område B i södra området kommer att ledas till Aspen. Inom område B förslås att dagvatten från takytornas renas via biofilteranläggningar, resterande markanvändning kommer att vara grönyta och dagvatten från gräsyrtorna renas inte. Efter exploatering med rening av dagvatten minskar halterna i förhållande till nuläget för område B, däremot kommer fosfor och TBT att överskrida riktvärdena.

För att klara riktvärdet för fosfor och TBT föreslås att man inom område B ökar ytorna för biofilter och svackdiken. Biofilter dimensioneras i projekteringsskedet för att klara riktvärdena, med särskilt hänsyn till fosfor och TBT. Det föreslås att man i detaljprojekteringsskedet utför dessa justeringar och då också utför kompletterande föroreningsberäkningar för att säkerställa att riktvärdena klaras.

För det norra avrinningsområdet minskar föroreningshalterna efter exploatering och rening, vilket medför att föreslagen dagvattenrening bedöms vara tillräckligt för att klara riktvärdena.

Den ekologiska statusen i Aspen påverkas av miljögifter och förändrat habitat genom fysisk påverkan. Även om fosforhalterna och TBT överskrider riktvärdena inom ett mindre område, så bedöms inte status eller miljökvalitetsnormerna för Aspen

påverkas negativt av hela detaljplanen, då den totala föroreningsbelastningen minskar och därmed förbättras möjligheterna att uppnå MKN till år 2039.

Tabell 16. Miljö kvalitetsnormer för Aspen samt bedömning av påverkan från ansökt verksamhet

Statusklassning	Kvalitetsfaktor	Påverkas kvalitetsfaktor?	Påverkas MKN?
Ekologisk status: Måttlig	Växtplankton	Nej. Planförslaget medför sänkning av halt och mängd näringsämnen till vattenförekomsten.	Nej. Planförslaget förbättrar möjligheten att uppnå MKN till 2039
	Makroalger och gömfröiga växter	Ej klassad	-
	Bottenfauna	Ej klassad	-
	Syrgasförhållanden	Nej. Planförslaget medför ingen ökning av näringsämnen i vattenförekomsten jämfört med nuläget.	Nej
	Ljusförhållanden	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på ljusförhållandena i vattenförekomsten.	Nej
	Näringsämnen	Nej. Planförslaget medför sänkning av halten och mängden näringsämnen till vattenförekomsten.	Nej. Planförslaget förbättrar möjligheten att uppnå MKN till år 2039
	Särskilt förorenade ämnen	Det är okänt om förorenade sediment förekommer. Om det gör det finns det risk för spridning av förorenade sediment men skyddsåtgärder i form av erosionsåtgärder och flödesutjämnande åtgärder föreslås för att minska negativ påverkan. Detta hanteras inom detaljprojekteringskedet och vid tillståndsansökan för vattenverksamhet.	Nej, inte om rening av sediment, alternativt om skyddsåtgärder utförs
	Konnektivitet i vattendrag	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på konnektiviteten i vattenförekomsten.	Nej
	Hydrografiska villkor i vattendrag	Nej. Planförslaget medför ingen påverkan på hydrografiska villkor i vattenförekomsten. Erosionsskydd och utloppspunkter för dagvatten föreslås projekteras och utförs i samarbete med limnolog.	Nej

	Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Nej, planförslaget medför ingen påverkan på vattenförekomstens morfologiska tillstånd. Svämplan får inte röras eftersom det är skyddat område.	Nej
Kemisk status: <i>Uppnåre j god</i>	Prioriterade ämnen	Nej. Planförslaget bedöms inte medföra ökning av näringsämnen eller övriga ämnen i vattenförekomsten jämfört med nuläget.	Nej, föroreningsbelastningen kommer att minska inom planområdet.

Hydrologiska aspekter kopplat till status och MKN

Föreslagen dagvattenhantering fokuserar på rening och de föreslagna reningsåtgärderna kommer också medföra viss fördröjning av dagvattnet innan det avleds till recipienterna. Dagvattenlösningarna betraktas inte som naturlig avrinning utan som en anpassad hantering av planförslagets genererade dagvatten.

Enligt SMHI (VattenWeb) uppgår flödena i Alebäcken till värden enligt Tabell 17.

Tabell 17. Beräknade flöden i Alebäcken (SMHI VattenWeb)

Flödesstatistik (SMHI)	Flöde [l/s]	Kommentar
MHQ	1210	Medelhögvattenföring (medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring)
MQ	350	Medelvattenföring (medelvärde av varje års medelvattenföring).
MLQ	40	Medellågvattenföring (medelvärde av varje års lägsta dygnsvattenföring)

Resultat från flödesberäkning för ett regn med 10 minuters varaktighet med olika återkomsttid och för de olika delområdena i planområdet, framgår av Tabell 18.

Tabell 18. Beräknade flöden från planområdet för ett 10 minuters regn, för befintliga och blivande förhållanden med olika återkomsttid

	Recipient	Befintligt flöde med 5-årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 5-årsregn (l/s)	Befintligt flöde med 20-årsregn (l/s)	Flöde efter exploatering med 20-årsregn (l/s)
Norra sidan	Alebäcken	300	351	475	554
A	Alebäcken/ Aspen	146	307	232	487
B	Aspen	31	25	49	40
C	Alebäcken	148	233	235	370

Beräknat blivande flöde från område A till Alebäcken kommer mer än fördubblas och öka med hälften för område C. Beräknat nytt flöde till Alebäcken från område A, vid ett 5-årsregn (307 l/s), är större än MQ i Alebäcken (MQ = 350 l/s). Vid samma regntillfälle beräknas ytterligare flöden tillkomma från övriga delområden. Den kumulativa effekten av samtidig avledning till Alebäcken från flera områden, visar att flödena blir stora till Alebäcken i förhållande till nuvarande dagvattenavledning och till medelvattenflöden i Alebäcken.

Det bedöms att Alebäcken men också Aspens strandlinje kan vara känslig för nya utsläppspunkters flöden. För att inte riskera att påverka recipienters strandlinje och botten med förändrade flödesmönster och erosionsskador föreslås att något eller flera av följande förslag projekteras och utförs:

- Inga rötutlopp utförs direkt ut i recipienten. Istället utförs V-formade utlopp med avledning i Alebäckens flödesriktning, se exempel i Figur 12 nedan
- Vid utloppspunkter utförs erosionsskydd av botten och slänter. Erosionsskydd utförs av naturmaterial och inte med krossmaterial. Erosionsskydden utformas av limnolog som också närvarar med kontroller vid utförandet
- Där möjligt utförs ytterligare fördröjningsåtgärder innan utlopp till recipient, vilket också medför ytterligare rening av dagvattnet
- Om och där möjligt avleds utloppspunkter tidigare tänkta till Alebäcken, istället i ledning med utloppspunkt i Aspen. Om nödvändigt med pumpstationer.

Sjön Aspen bedöms kunna klara större utgående flöden från planområdet än Alebäcken. Det förutsätter dock att utloppspunkter även här anpassas till strandlinjen och bottenmiljöer. Erosion får inte äventyra området geotekniska stabilitet, varken utmed Aspens eller Alebäckens strandlinje.



Figur 12. Exempel på V-format utlopp till bäck eller å med visst erosionsskydd

I planförslaget föreslås att broar anläggs över Alebäcken. För blivande brokonstruktioner i vatten eller under högsta högvatten föreslås att det utreds om och hur flödesmönstren i bäcken förändras. Brostödens effekt o eventuella kompensationsåtgärder för MKN föreslås hanteras/utredas i detaljprojekteringskedet och inför tillståndsansökan.

Geotekniska förstärkningsåtgärder får inte negativt påverka status för vattenförekomsterna eller minska möjligheten att uppnå MKN. För risker kopplade till geotekniska förutsättningar och åtgärder hänvisas till geoteknisk utredning. Eventuella utfyllnader i vatten för att höja stabiliteten i området, är arbete i vatten och kan vara tillståndspliktig verksamhet enligt kapitel 11 i Miljöbalken.

Grundvatten

Inom området förekommer ett övre och ett undre grundvattenmagasin. Det övre är lokaliserat i fyllnadsmaterial och sandlager ovan den mäktiga leran, se avsnitt 3.2.2. Det undre magasinet är lokaliserat under mäktiga lerlager. Inget av grundvattenmagasinen på platsen är klassade och redovisade som grundvattenförekomst med klassad status och MKN i VISS.

Inom området har enligt uppgift förekommit förorenad mark. Med ny verksamhet bedöms föroreningsbelastning på övre grundvattenmagasin förbättras jämfört med nuläget. Undre grundvattenmagasin bedöms inte påverkas negativt av dagvatten från nytt planförslag. Geotekniska grundläggnings- och förstärkningsåtgärder som installeras till undre magasin bedöms tillfälligt kunna påverka grundvattnets trycknivå, huvudsakligen i byggskedet. Skyddsåtgärder och kontrollprogram rekommenderas för att säkerställa att påverkan blir tillfällig och utan risk för negativ omgivningspåverkan.

6 ÖVERSVÄMNINGSANALYS

Som tidigare nämnts ligger detaljplanen i ett område som riskerar att översvämmas både i samband med skyfall men också vid höga vattennivåer i Aspen och Sävån.

En översvämningsanalys har gjorts där befintlig översvämningsituation vid skyfall och Höga vattennivåer i Sävån och Aspen studerats. Därefter har åtgärder för att skydda framtida exploatering utretts.

En översvämningskartering för Sävån och Aspen utfördes år 2021 av Tyréns med hjälp av beräknade flöden från SMHI och en endimensionell hydraulisk modell i programvaran MIKE 11. Resultaten från den utredningen har legat till grund för denna översvämningsanalys. De återkomsttider som studerats i denna utredning är klimatanpassat 200-flöde och beräknat högsta flöde med och utan klimatfaktor.

Skyfall har också studerats med hjälp av en tvådimensionell hydraulisk modell.

Vid bedömning av framkomlighet för räddningstjänsten har utgångspunkten varit att de klarar en vattennivå på upp till 0,4 m under kortare sträckor.

6.1 HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG

För att analysera effekten av höga vattennivåer i Sävån och Aspen har resultat från en tidigare utförd översvämningskartering använts (Tyréns, 2021).

Översvämningskarteringen har utförts med hjälp av en endimensionell hydraulisk modell i programmet HEC-RAS. En teknisk beskrivning av modellen finns i rapporten *Översiktlig översvämnings- och lågnivåkartering i Sävån från Mjörn till Aspen* (Tyréns, 2021). I denna rapport har värdena avrundats till närmsta decimeter för att inte ge sken av att beräkningarna har en noggrannhet på centimeternivå.

I granskningshandlingen redovisades inte vattennivån vid beräknat högsta flöde (BHF) och inga översvämningskydd för (BHF) i Aspen togs fram. Både boverket och Länsstyrelsen rekommenderar att ny bebyggelse placeras över BHF och att effekten av ett förändrat klimat under bebyggelsens förväntade livslängd beaktas. Om det inte går att lokalisera bebyggelse på nivåer så att översvämningsrisken undviks bör planen i stället reglera bebyggelsens placering eller utförande så att den nya bebyggelsen klarar översvämnning motsvarande BHF. Rapporten har efter granskning därför reviderats och kompletterats med beräknade nivåer och skyddsåtgärder för BHF i Aspen.

Klimatscenariot RCP 8.5 i slutet av seklet har använts i analysen.

6.2 SKYFALL

För att bedöma effekten av skyfall inom och runtomkring planområdet har en skyfallsanalys utförts med hjälp av kommunens 2-dimensionella hydrauliska modell i programvaran MIKE 21 FM. Modellen har uppdaterats så att hela planområdet har upplösningen max 4 m². Även Alebäckens kulvert beskrivs i modellen som "Long culvert". Nedan finns en kort beskrivning av modellen. För en fullständig beskrivning av modellen hänvisas till Tyréns 2019.

6.2.1 SKYFALLSMODELL

Modell: MIKE 21 FM

Upplösning: Inom aktuellt utredningsområde är upplösningen max 4 m²

Regn: CDS-regn med 100-års återkomsttid med klimatfaktor 1,4 med varaktighet 6 h

Dagvattennät: Dagvattennät beskrivs schablonmässigt med avdrag på regnet. För befintliga dagvattennät görs ett avdrag motsvarande ett 2-årsregn och för det planerade södra området inom Aspen strand görs ett avdrag motsvarande ett 5-årsregn. För norra delen av Aspen strand görs inget avdrag då dagvattennät kommer behöva hantera ytledes. Flödet från järnvägsområdet där ett nytt vändspår planeras fördröjs.

Råhet: Mannings tal=50 för hårdgjorda ytor och Mannings tal = 2 för grönytor
Mannings tal = 10 för vattenytor

Infiltration: Infiltrationsmodul har använts för icke hårdgjorda ytor. Infiltrationen baseras på jordart och återspeglar markfuktigheten en sommardag.

Vattennivå i Aspen och Alebäcken: En vattennivå på +13.7 m har använts i Alebäcken inom planområdet och i Aspen. Denna nivå motsvarar Aspens medelvattennivå sommartid.

Strukturer: Alebäckens kulvertar beskrivs i modellen som två stycken "Long Culvert" med kvadratisk tvärsnitt med dimensionerna 1,2 x 1,2 m. Även planerade broar beskrivs som "Long culvert" med oregelbundet tvärsnitt. För höjder på broarna se Broutredning detaljplan Aspen strand (WSP, 2022). Utflödet från Trafikverkets planerade damm vid vändspåret beskrivs som en "Source" med en hydrograf.

7 BEFINTLIG BEBYGGELSE

7.1 ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG MED BEFINTLIG BEBYGGELSE

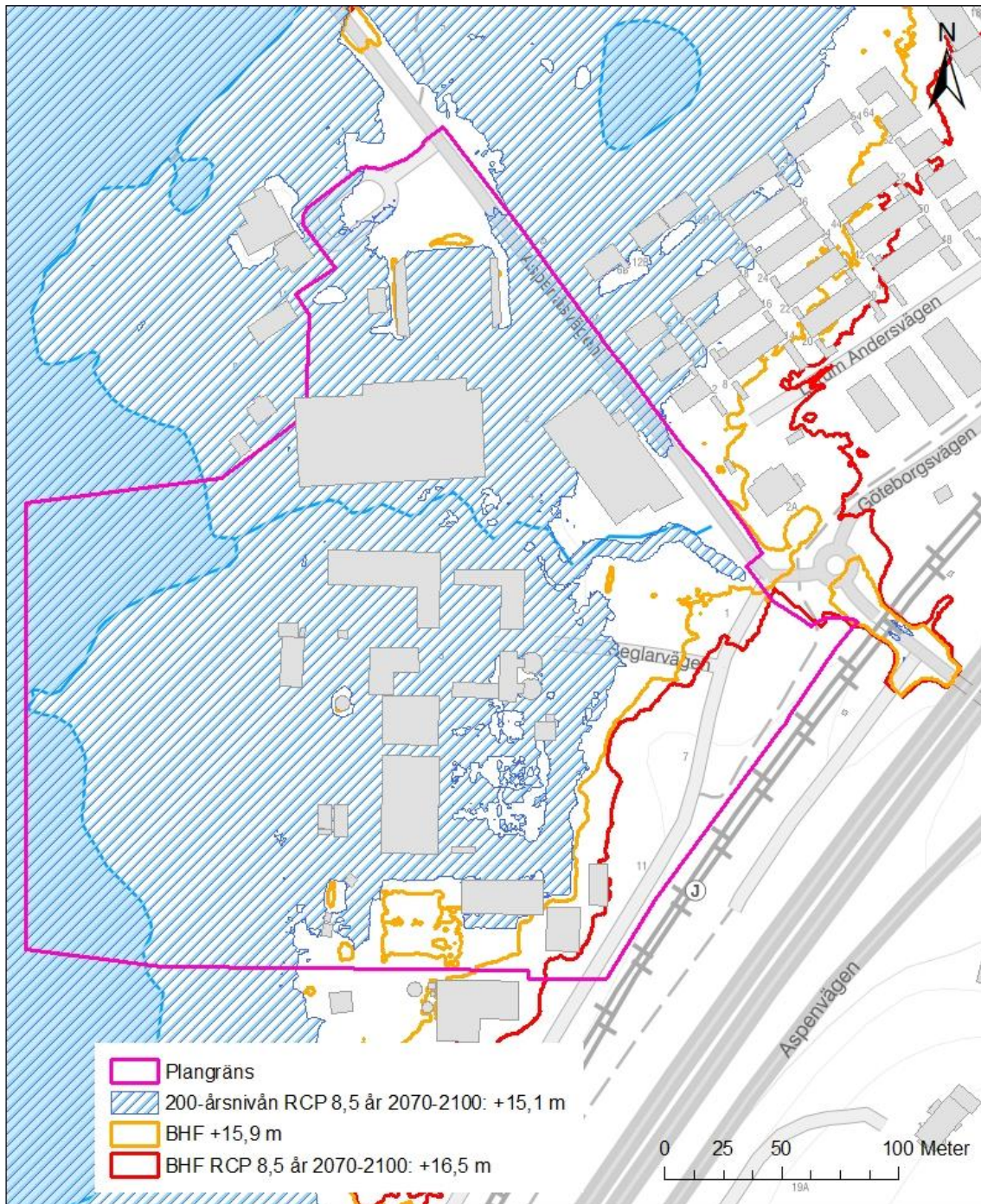
Planområdet gränsar till sjön Aspen och Alebäcken rinner igenom planområdet. Tyréns utförde en översiktlig översvämningskartering för Sävån från Mjörn till Aspen 2021, se Tabell 19. Vattennivåerna beräknades med hjälp en endimensionell hydraulisk modell i HEC-RAS. Flöden som användes i modellen beräknades av SMHI år 2020. Det finns fem kraftstationer längs den modellerade sträckan. Kraftstationer är beskrivna i modellen utifrån ritningar, fotografier och konstruktionsuppgifter. Vid beräkningarna antas att alla intags- och utskovsluckor är helt öppna med undantag för beräkningsfallet med BHF då intagsluckor till turbinerna är stängda. Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd. För en fullständig beskrivning av modelleringen hänvisas till Tyréns (2021). På grund av vattendomen vid Jonserefs kraftstation vid utloppen av Aspen så varierar medelvattennivån i sjön under sommar och vinter.

Tabell 19 Översiktligt beräknade vattennivåer vid inloppet till Aspen (Tyréns, 2021). Värdena har avrundats till närmsta decimeter för att inte ge sken av att beräkningarna har en noggrannhet på centimeternivå.

Återkomsttid	Nivå utan klimatfaktor (m, RH2000)	Nivå År 2020-2050 RCP 8,5 (m, RH2000)	Nivå År 2070-2100, RCP 8,5 (m, RH2000)
BHF (beräknat högsta flöde) median	+15,9	+16,3	+16,5
HQ200 median	+14,6	+14,7	+15,1
HQ100 median	+14,4	+14,4	+15,0
HQ10 median	+13,8	+13,9	+14,2
HQM Vinter	+13,8	+13,8	+13,8
HQM Sommar	+13,7	+13,7	+13,7

Vattennivån i Alebäcken inom planområdet styrs av nivån i Aspen. Då det saknas flödesstatistik för Alebäcken har det här antagits att nivån i bäcken motsvarar nivån i Aspen.

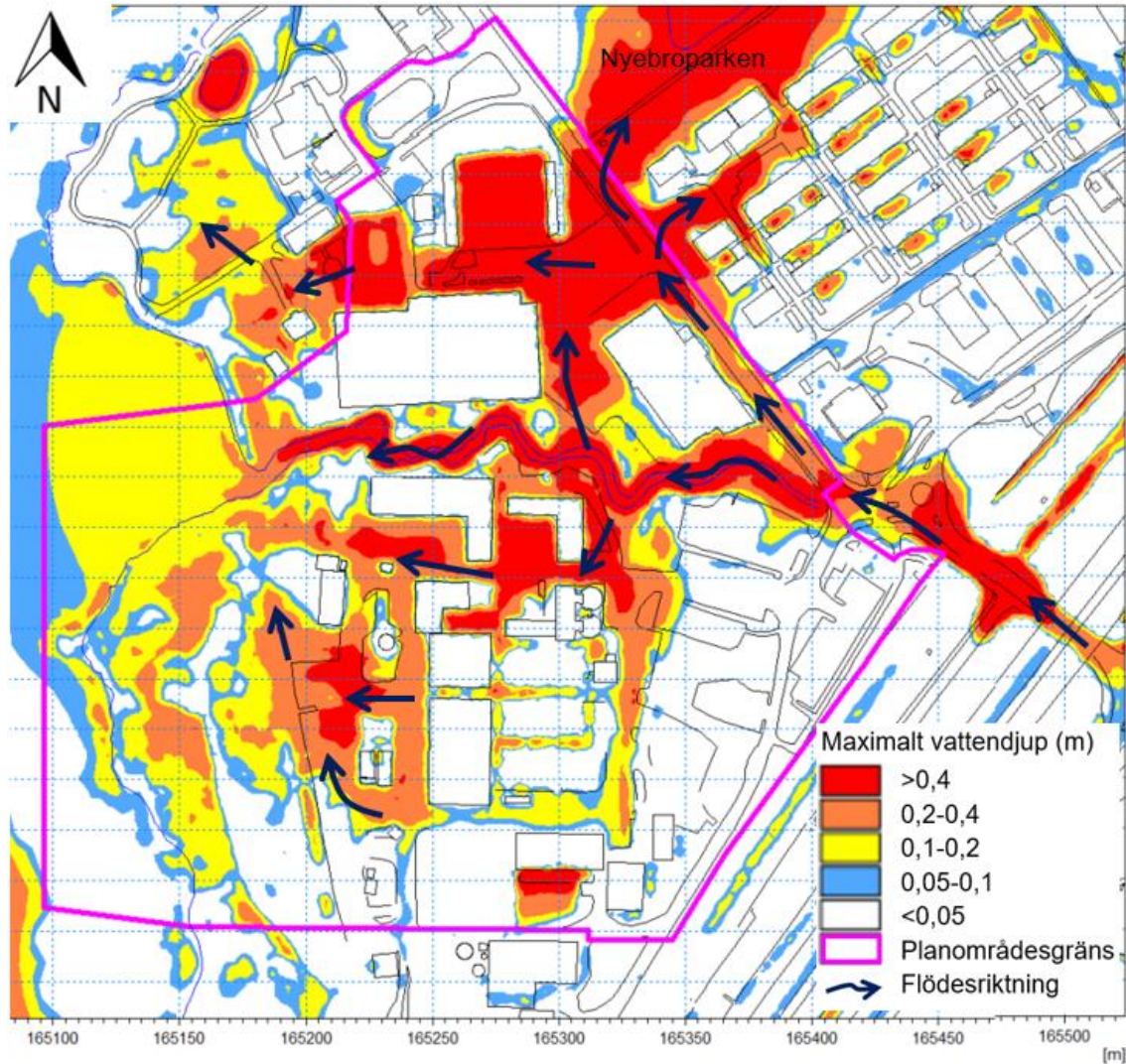
I Figur 13 visas översvämmade områden vid 200-årsnivån i Aspen vid slutet av seklet med klimatscenario RCP 8,5, samt BHF utan klimatfaktor och BHF med klimatscenario RCP 8,5 i slutet av seklet. Figur 13 visar att större delen av planområdet ligger under alla dessa vattennivåer i dagsläget.



Figur 13. Översvämningsutbredning vid framtida 200-årsnivån och BHF samt nutida BHF.

7.2 ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV 100-ÅRSREGN MED BEFINTLIG BEBYGGELSE

Vid skyfall rinner stora mängder vatten till planområdet och angränsande Nyebroparken, se Figur 14. Detta beror på att det är ett stort avrinningsområde med mycket hårdgjorda ytor som rinner till planområdet.



Figur 14. Maximala vattendjup som uppstår vid ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,4.

8 PLANERAD BEBYGGELSE

8.1 FÖRESLAGEN HÖJDSÄTTNING

På grund av de stora översvämningensriskerna i området har ett stort antal olika höjdsättningar och husplaceringar testats i uppdraget. I denna rapport kommer endast den senaste föreslagna höjdsättningen att redovisas då det är den höjdsättning som bedöms uppfylla flest krav, se Figur 15. Små justeringar har gjorts på några hus i norra området och Aspenäsvägen har höjts 5 cm på en liten del efter att den senaste skyfallsberäkningen gjordes. Dessa justeringar bedöms dock inte påverka skyfallsresultatet.

Utgångspunkten har varit att marken och vägarna inom planområdet höjs till som lägst +15,1 m och golvnivåer på +15,3 m. Detta har dock inte varit möjligt i den norra delen av planområdet pga att översvämningssituationen vid skyfall förvärras då. För att inte skapa ett instängt område vid skyfall har en skyfallsled/översvämningssyta skapats norr om Alebäcken som ska leda vattnet ut till Aspen. På grund av de stora flödena som behöver omhändertas och de små nivåskillnader som finns i området får skyfallsleden en mycket flack lutning på ca 3 ‰.

För att få ut vattnet till Aspen behöver ett utlopp från skyfallsytans skapas genom planlagt naturområde. En naturvärdesinventering har visat att det inte finns några skyddsvärda träd i detta område (Örnborg Kyrkander Biologi och miljö AB, 2022). Aspenäsvägen har idag en lågpunkt i planområdets nordöstra del. Där föreslås marken höjas till +15,2 m, vilket motsvarar en höjning på 1 m. Övriga delar av Aspenäsvägen höjs också men inte lika mycket.

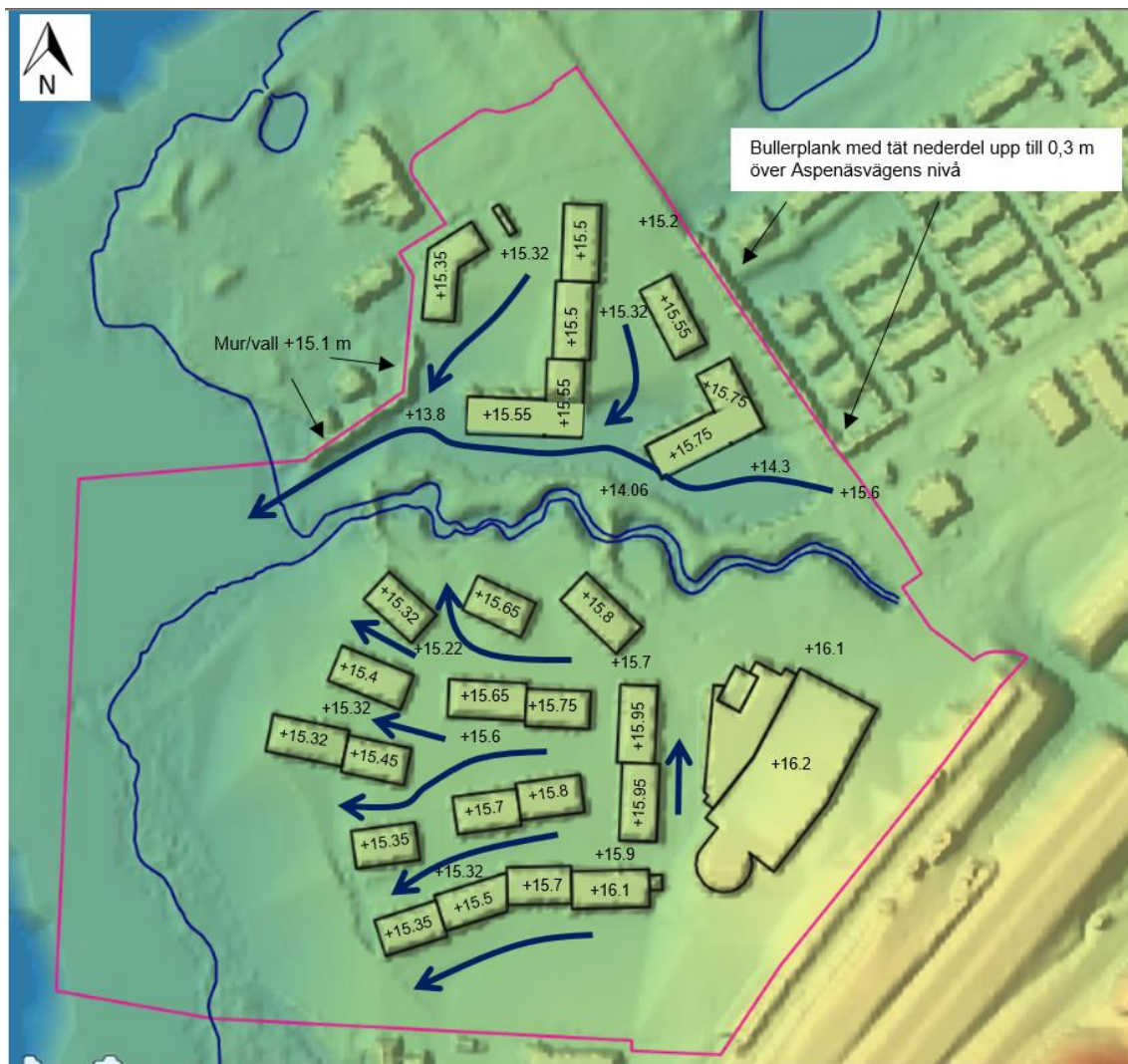
Den föreslagna skyfallsleden ligger ca 0,5-1 m under befintlig marknivå och kommer inte enbart svämmas över vid skyfall utan även då vattennivån i Aspen stiger lite grann. I dagsläget är sannolikheten för att vattennivån överstiger +13,8 m (som den lägsta marken ligger på) mindre än 10 % varje enskilt år. I slutet av seklet kommer sannolikheten dock att öka något. Utifrån tillgängliga vattennivåuppgifter går det inte att ange exakt hur mycket högre sannolikheten kommer vara i slutet av seklet.

Grundvattennivån i området antas ligga i höjd med eller något över Aspens vattennivå. En mindre mängd grundvatten kan därför komma att läcka in i skyfallsleden. Denna vattenmängd bedöms dock vara betydligt mindre än vad som uppkommer vid vanliga regn.

Det är viktigt att förstå att de lägst liggande områdena kommer att vara blöta under en stor del av året. Områden som översvämmas vid medelvattennivån vintertid samt vid framtida 10-årsnivån redovisas Figur 15. Exakt hur många dagar per år som nivån kommer ligga över +13,8 m går inte att säga och kommer variera från år till år.

Källare bör inte anläggas i något av husen inom planområdet. Om det måste finnas källare så ska de byggas vattentäta och utan dörrar och fönster under angivna golvnivåer i Figur 15.

Vidare krävs att bullerplanket längs Aspenäsvägens östra sida görs vattentätt den nedersta delen. Som mest krävs att planket är vattentätt upp till ca 0,3 m över Aspenäsvägens nivå. Och en mur eller vall behöver anläggas i planområdets nordvästra kant för att skydda befintlig bebyggelse norr om muren mot ökade vattennivåer vid skyfall. Muren behöver ha en överkant på ca +15,1 m.



Figur 15. Föreslagen höjsättning och nivå på färdigt golv för att klara en 200-årsnivå i Aspen och ett klimatanpassat 100-årsregn. Nivåerna anges i meter i RH2000. Mindre justeringar av byggnaderna i norr har gjorts efter den senaste skyfallsberäkningen. Dessa ändringar bedöms dock inte påverka resultatet.

För att skydda detaljplanen mot BHF föreslås att högvattenskydd används då det inte bedöms rimligt att höja marken och Aspenäsvägen över nivån för BHF. Två möjliga placeringar av högvattenskydd har studerats, se Figur 16. Det första alternativet är att placera högvattenskyddet längs med Aspens strandkant. Detta innebär åtgärder utanför detaljplanen, vidare krävs geotekniska stabiliseringsåtgärder då vattentrycket från Aspen kommer bli högt, slutligen inkräktar åtgärden på den känsliga strandmiljön. Högvattenskyddet kan vara permanent eller temporärt. Ett permanent skydd skulle sannolikt påverka parkmiljön negativt och hindrar kraftiga regn från att rinna ut. Ett temporärt skydd som monteras upp på en färdiganlagd grund vid varningar om höga flöden bedöms som ett bättre alternativ. Ett exempel på hur denna lösning kan se ut visas i Figur 17 **Error! Reference source not found.** Denna lösning kräver dock att man har förvaringsmöjlighet av högvattenskyddet samt en organisation som kan drifva det. Med ett högvattenskydda som längs Aspens strand utanför detaljplanen bedöms området kunna skyddas mot nivån +16,5 m (RCP 8,5 i slutet av seklet). Det krävs även att det finns backventiler på dagvattenledningar och pumpar

som kan pumpa ut mindre regn som kan inträffa under tiden som det är höga vattennivåer.



Figur 16 Två förslag på högvattenskydd i gult och grönt.



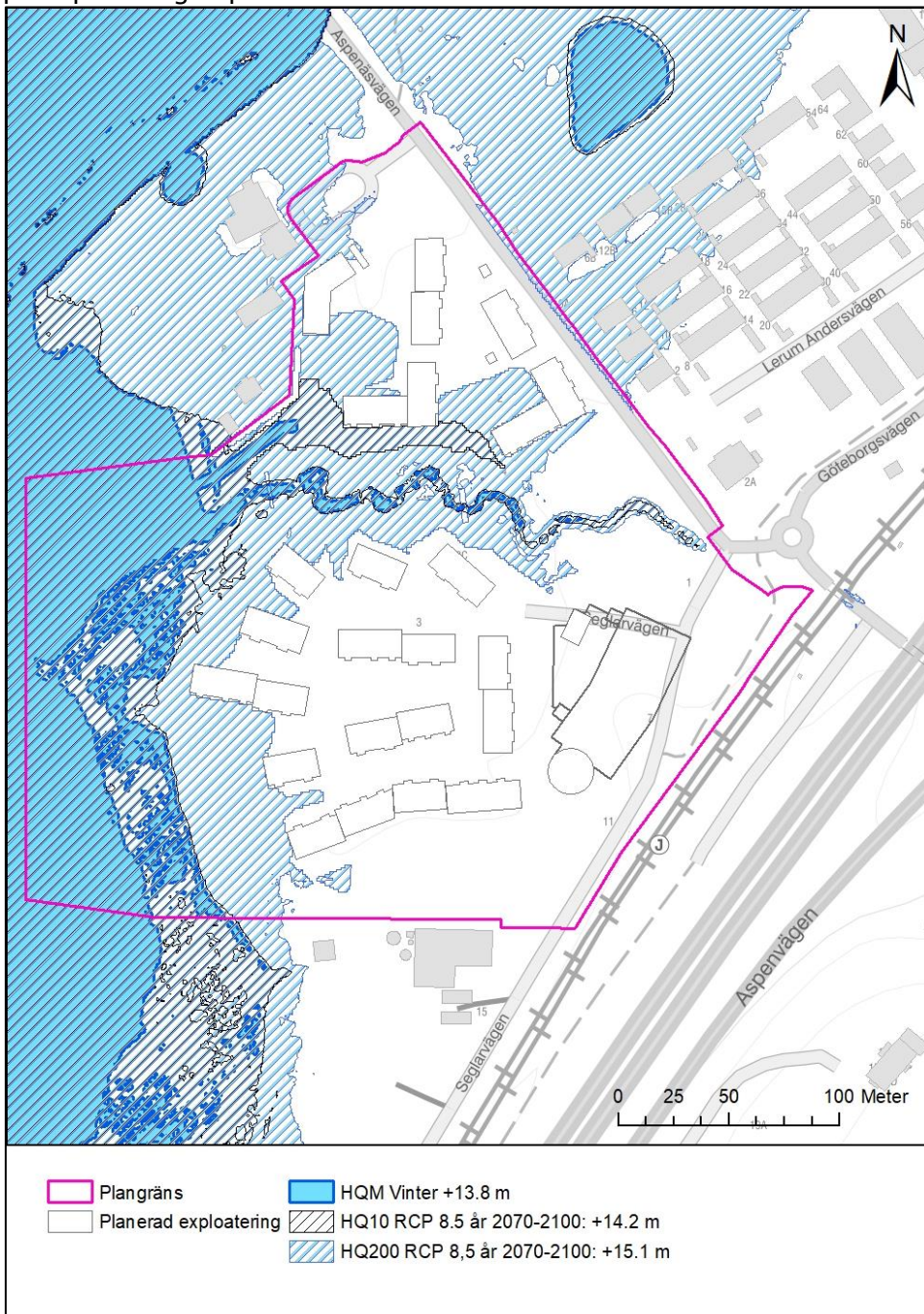
Figur 17 Exempel på ett högvattenskydd som kan monteras upp vid varningar om höga flöden.

För att slippa göra åtgärder utanför detaljplanen och inkräkta på strandmiljön kan temporära högvattenskydd installeras mellan huskropparna och runt Aspenäsvägen, gula sträck i Figur 16. Aspenäsvägen kommer därmed behöva stängas av norr om planområdet vid en extremsituation, men det blir egentligen ingen skillnad mot i dagsläget eftersom vägen översvämmas och ändå inte skulle vara framkomlig. Dessa skydd kan inte vara permanenta då det skulle hindra kraftiga regn att avledas via marken och det skulle stoppa trafiken på Aspenäsvägen. Dessa skydd behöver därför monteras upp vid varningar om höga flöden och det behöver därför finnas förvaringsmöjligheter och en organisation som kan drifva skydden. Även med denna lösning krävs backventiler på dagvattenledningar och pumpar som kan pumpa ut eventuellt regnvatten. Denna lösning klarar endast av att skydda området mot en befintlig BHF nivå på +15,9 m.

Båda högvattenskydden behöver ha en stabil grund som är tät under marken för att förhindra att grundvatten tränger in under högvattenskyddet.

8.2 ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV HÖGA VATTENNIVÅER I SJÖAR OCH VATTENDRAG EFTER EXPLOATERING

Översvämningsutredning vid en framtida 200-årsnivå i Aspen motsvarande +15,1 m med planerad bebyggelse redovisas i Figur 18. I figuren visas även Aspens utbredning vintertid samt vid framtida 10-årsnivå. Att vatten ställer sig intill fasader vid en 200-årsnivå bedöms inte som något problem då färdig golvnivå ligger högre och eventuella källare görs vattentäta. Framkomligheten på Aspenavägen påverkas inte.



Figur 18. Översvämningsutbredning i Aspen med planerad exploatering vid framtida 200-årsnivå, 10-årsnivå och vinternivå.

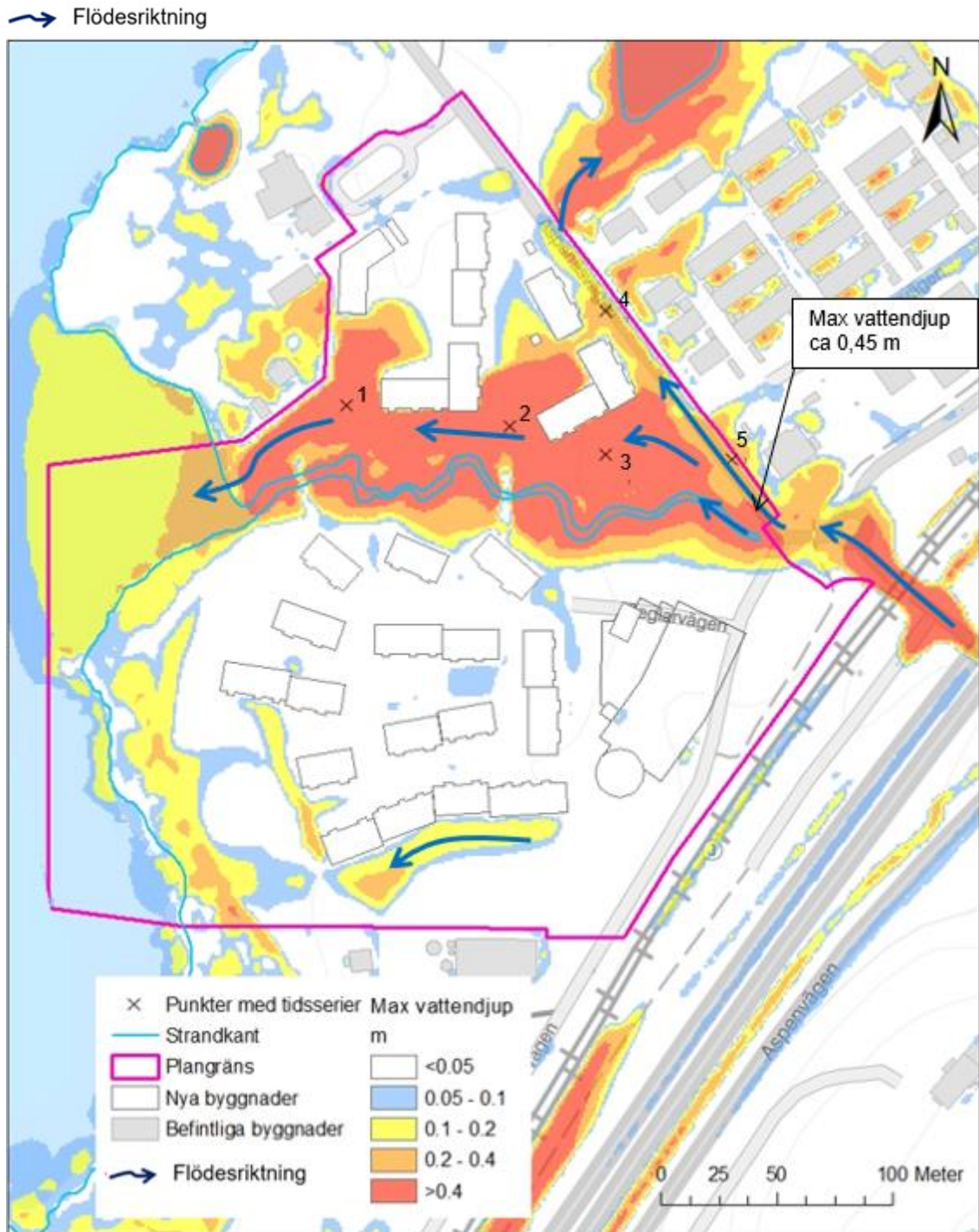
Beroende på vilken skyddsåtgärd för BHF som väljs kommer vattennivån gå fram till något av de två föreslagna högvattenskydden i Figur 16. I alternativ 2 där huskropparna utgör en del av skyddet behöver fasaderna vara vattentäta upp till nivå +15.9 m.

Varaktigheten för en översvämning till följd av höga vattennivåer i Aspen bedöms röra sig mellan några dygn upp till någon vecka. Det finns inga problem med framkomligheten inom detaljplaneområdet i samband med höga vattennivåer med föreslagna åtgärder.

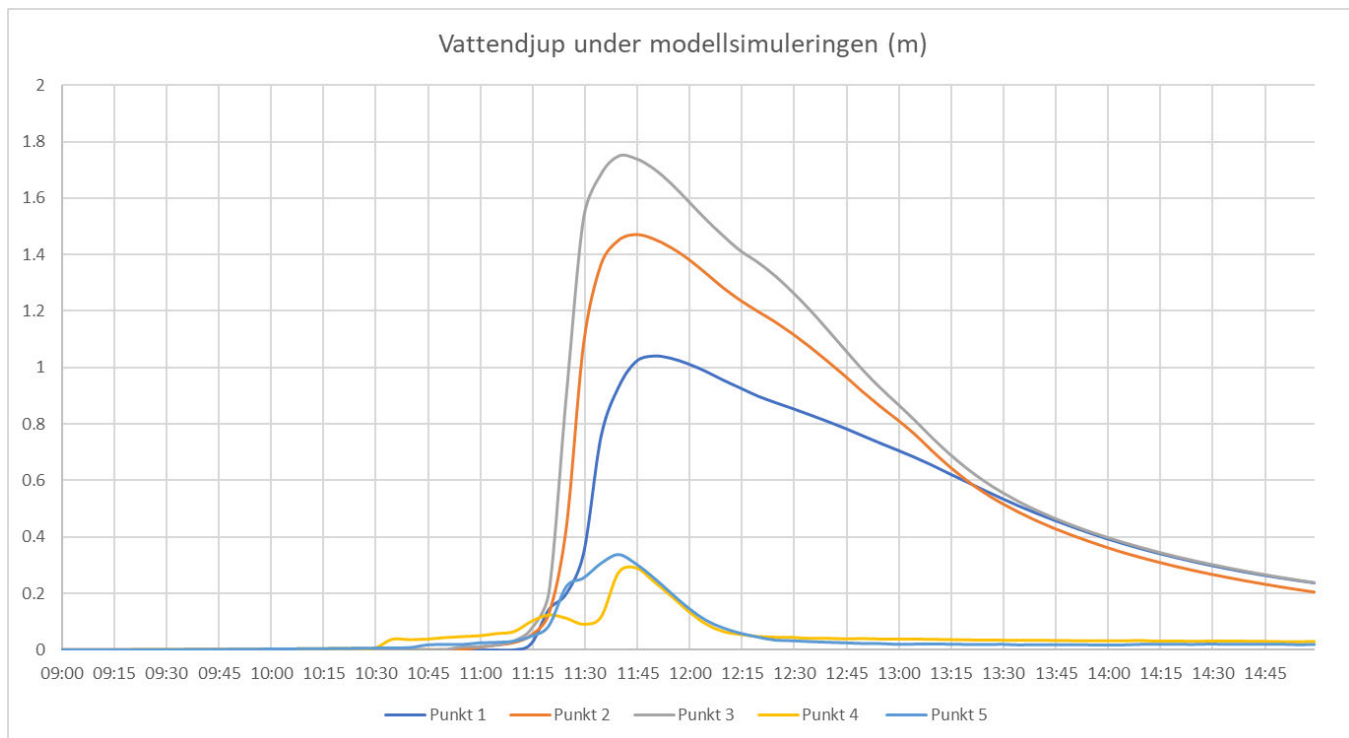
8.3 ÖVERSVÄMNING TILL FÖLJD AV 100-ÅRSREGN

Maximala vattendjup som uppstår vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,4 redovisas i Figur 19. Resultatet visar att det mesta av vattnet som tidigare rann norrut på Aspenäsvägen nu rinner igenom planområdet via den föreslagna skyfallsleden och ut till Aspen. I skyfallsleden uppgår vattendjupet till som mest 1,3 m, vilket uppstår ungefär i mitten av leden. Den högsta nivån på vattenytan uppstår vid skyfallsledens början vid Aspenäsvägen. Där blir maximal vattennivå +15.7 m. Vattennivåerna blir lägre än föreslagna höjder på färdigt golv och byggnaderna bedöms inte skadas av ett 100-årsregn.

På Aspenäsvägen uppstår de största vattendjupen i höjd med Alebäcken. Maximalt vattendjup på vägen blir där ca 0,45 m. För att säkerställa framkomligheten för räddningstjänsten föreslås att vägen höjs 5 cm här. Det är bara det västra körfältet som får mer än 0,4 m vatten men då det inte kommer gå att se hur djupt vattnet är bör man försöka undvika områden med mer än 0,4 m vatten överallt på vägen. Det kommer inte vara möjligt för personbilar att ta sig fram på Aspenäsvägen under den mest intensiva delen av skyfallet. Vattnet bedöms dock kunna rinna bort från vägen snabbt och framkomligheten begränsas därför under en förhållandevis kort tid (i storleksordning någon till några timmar). Vattendjupet över tid i fem punkter redovisas i Figur 20 **Error! Reference source not found.** Punkternas placering visas i Figur 19 **Error! Reference source not found.** De redovisade förloppen är inte representativa för alla skyfall utan visar hur det blir med det typregn som använts i denna simulering. Men det ger ett exempel på hur det kan se ut. Gående och cyklister bedöms kunna röra sig inom bostadsområdena. Under den mest intensiva delen av skyfallet är framkomligheten längs Aspenäsvägen nedsatt. Längs med trottoaren på vägens östra sida bedöms det vara framkomligt.



Figur 19. Maximal vattennivå vid 100-årsregn med planerad bebyggelse.



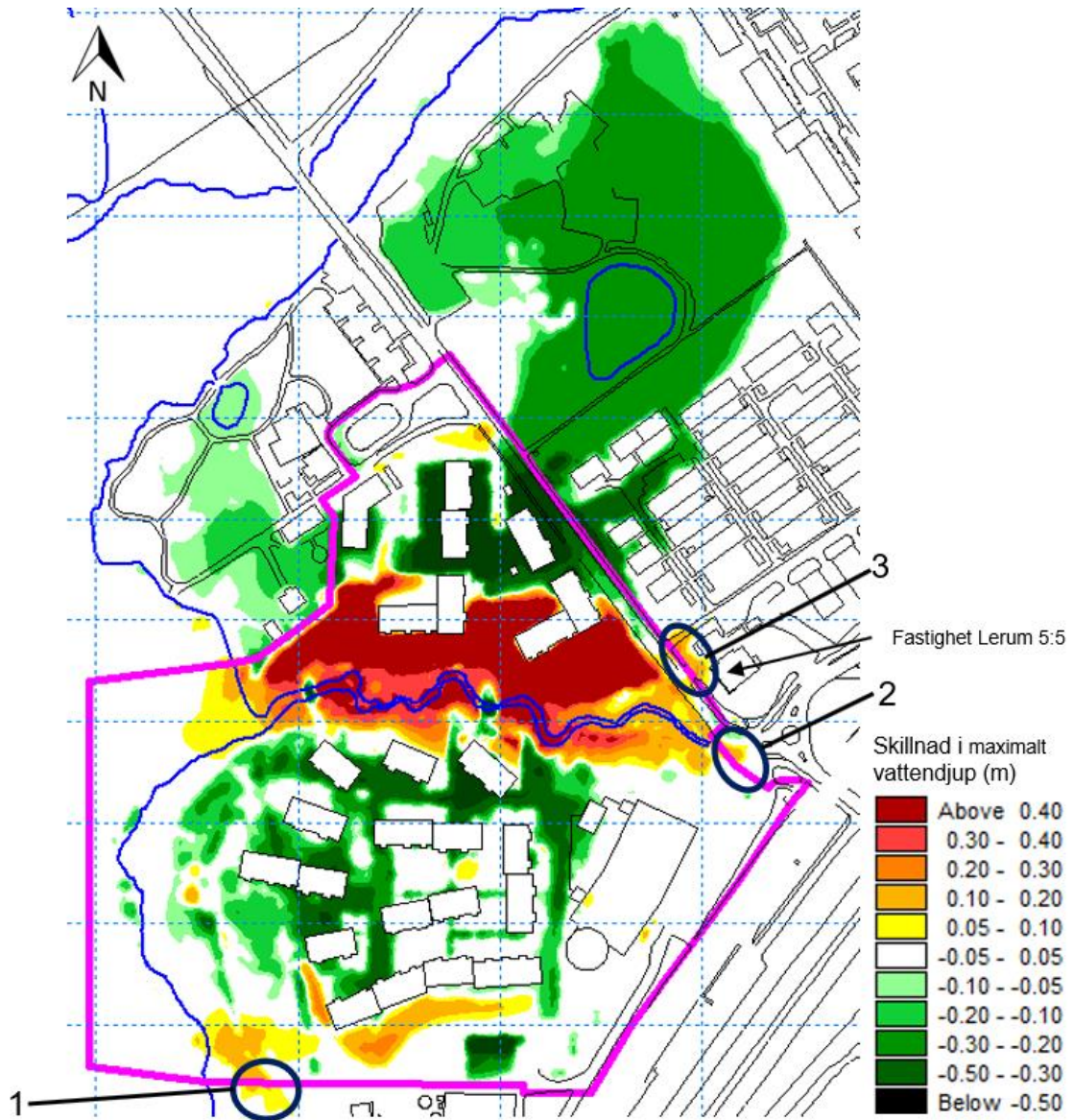
Figur 20 Vattendjup i fem olika punkter under skyfallssimuleringen.

8.4 PLANENS PÅVERKAN PÅ ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL UTANFÖR PLANOMRÅDET

Den föreslagna höjdsättningen och husplaceringarna bedöms leda till kraftigt minskad översvämningsrisk vid befintlig bebyggelse öster om Aspenäsvägen och Almekärrsparken samt nordväst om planområdet, se Figur 21 **Error! Reference source not found.** Vid tre mindre områden sker dock en försämring precis intill plangränsen. Områdena är markerade i Figur 21.

- Område 1: Försämringen bedöms inte leda till några negativa konsekvenser då detta är ett sjönära område som ibland drabbas av översvämningar från Aspen.
- Område 2: Försämringen utgör ett mycket litet område som inte bedöms påverka framkomligheten avsevärt då det blir höga vattennivåer på en stor del av Aspenäsvägen. Om möjligt så föreslås dock att marken höjs med 5 cm här.
- Område 3: Försämringen uppstår på grund av Aspenäsvägens höjning. En sänkning av Aspenäsvägen med ca 10 cm mot planerat kan minska denna försämring. Det bedöms dock inte möjligt att helt undvika en försämring i detta område då det riskerar att skapa mer än 0,4 m vatten på Aspenäsvägen.

Då det inte finns någon bebyggelse som tar skada bedöms planen på det stora hela att leda till att översvämningsriskerna avsevärt förbättras. För den enskilda fastighetsägaren för fastighet Lerum 5:5 som får en försämring behöver kommunen dock fundera på om det går att upprätta något avtal eller vidta någon kompensationsåtgärd. I dagsläget ligger det en bensinstation på fastigheten. Risken för spridning av föroreningar från bensinmacken vid en översvämning bedöms inte öka i framtiden då stora delar av macken översvämmas redan i dagsläget vid ett 100-årsregn.



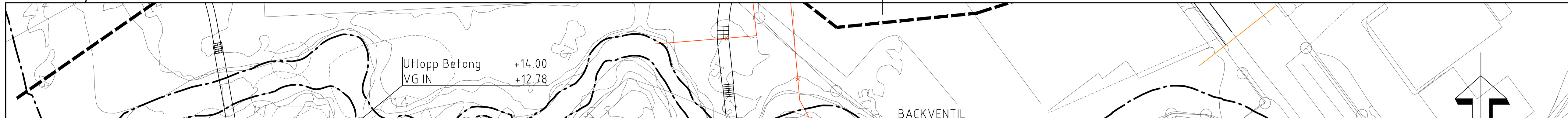
Figur 21. Skillnader i maximalt vattendjup före och efter exploatering.

9 SLUTSATS/ REKOMENDATIONER

- I dagvattenutredningen görs avsteg från Lerums dagvattenhandbok avseende fördröjningskraven. I utredningen fördröjs inget dagvatten inom detaljplanen. Avrinningen inom området blir något trögare då dagvatten ska passera biofilter innan det släpps till recipienten. Detaljplanen är belägen i anslutning till Aspen och Alebäcken, vilka är recipienterna för dagvattnet. Om ett större flöde släpps till Alebäcken och Aspen bedöms detta inte påverka omkringliggande bebyggelse negativt.
- Flödesberäkningar för avrinningen har gjorts för detaljplanen. Beräkningarna visar att flödet efter exploatering generellt för avrinningsområdena ökar i förhållande till befintliga flöden, förutom för avrinningsområde B där flödet minskar.
- Om pumpstationer skulle behöva anläggas för att få ut vattnet till Alebäcken, behöver erosionsrisk och skredrisk utredas i Alebäckens kantzonen.
- Inom detaljplanen har fokus legat på rening av dagvatten. Dagvatten kommer att ledas till Aspen och Alebäcken. Utifrån Lerums handbok krävdes det hög rening av dagvatten för avrinningsområdena som släpper sitt dagvatten i Alebäcken. För avrinningsområdet som släpper sitt dagvatten till Aspen krävdes ingen rening. Dagvatten inom detaljplanen föreslås renas med hjälp av biofilteranläggningar och sedimentationsmagasin.
- Efter rening av dagvatten förväntas föroreningshalterna för område B och område C överstiga riktvärdena med avseende på fosfor och TBT. Därmed krävs det att biofilteranläggningar optimeras och görs större i projekteringskedet. För att säkerställa att riktvärdena uppnås under projekteringskedet.
- Under förutsättning att föreslagna åtgärder för rening av dagvatten genomförs minskar mängden föroreningar inom detaljplanen i förhållande till befintliga mängder. Inga övriga miljökvalitetsfaktorer bedöms påverkas negativt av planen om föreslagna skyddsåtgärder vidtas.
- Planområdet bedöms klara en 200-årsnivå i Aspen vid slutet av seklet med föreslagna höjdsättning. Källare rekommenderas ej i området men kan anläggas om de görs vattentäta och utan fönster och dörrar upp till färdig golvnivå. Om det förbereds för temporära högvattenskydd klarar detaljplanen även BHF. För att klara ett klimatanpassat BHF krävs att det förbereds för ett temporärt högvattenskydd inom och utanför detaljplanen. Det krävs en organisation som ska kunna drifva dessa högvattenskydd och förvaringsmöjlighet av skydden.
- Planområdet bedöms kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,4 i stora delar. Fastigheten Lerum 5:5 intill planområdet får dock en något försämrad översvämningsrisk. Det krävs sannolikt ett avtal eller kompensationsåtgärd för att försämringen ska tillåtas.
- Man ska ha i åtanke att de mest låglänta områden i norra delen ofta kommer att vara blöta och översvämmas redan vid små höjningar av Aspen.

REFERENSER

- Boverket (2020) Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk
- Tyréns (2019) Skyfallskartering Lerums kommun 2019-09-06
- Tyréns (2021) Översiktlig översvämnings- och lågnivåkartering i Säveån från Mjörn till Aspen
- WSP (2022) Broutredning detaljplan Aspen strand
- Örnborg Kyrkander biologi och miljö AB PM Naturvärden i området norr om Alebäcken 2022-04-07
- VISS (Vatten Informations System Sverige)
- Åtgärdsbehov per vattenförekomst. VISS (Vatten Informations System Sverige)
- SMHI VattenWeb. Digitalt utsnitt 2024-04-09: [Modelldata per område | SMHI - Vattenwebb](#)

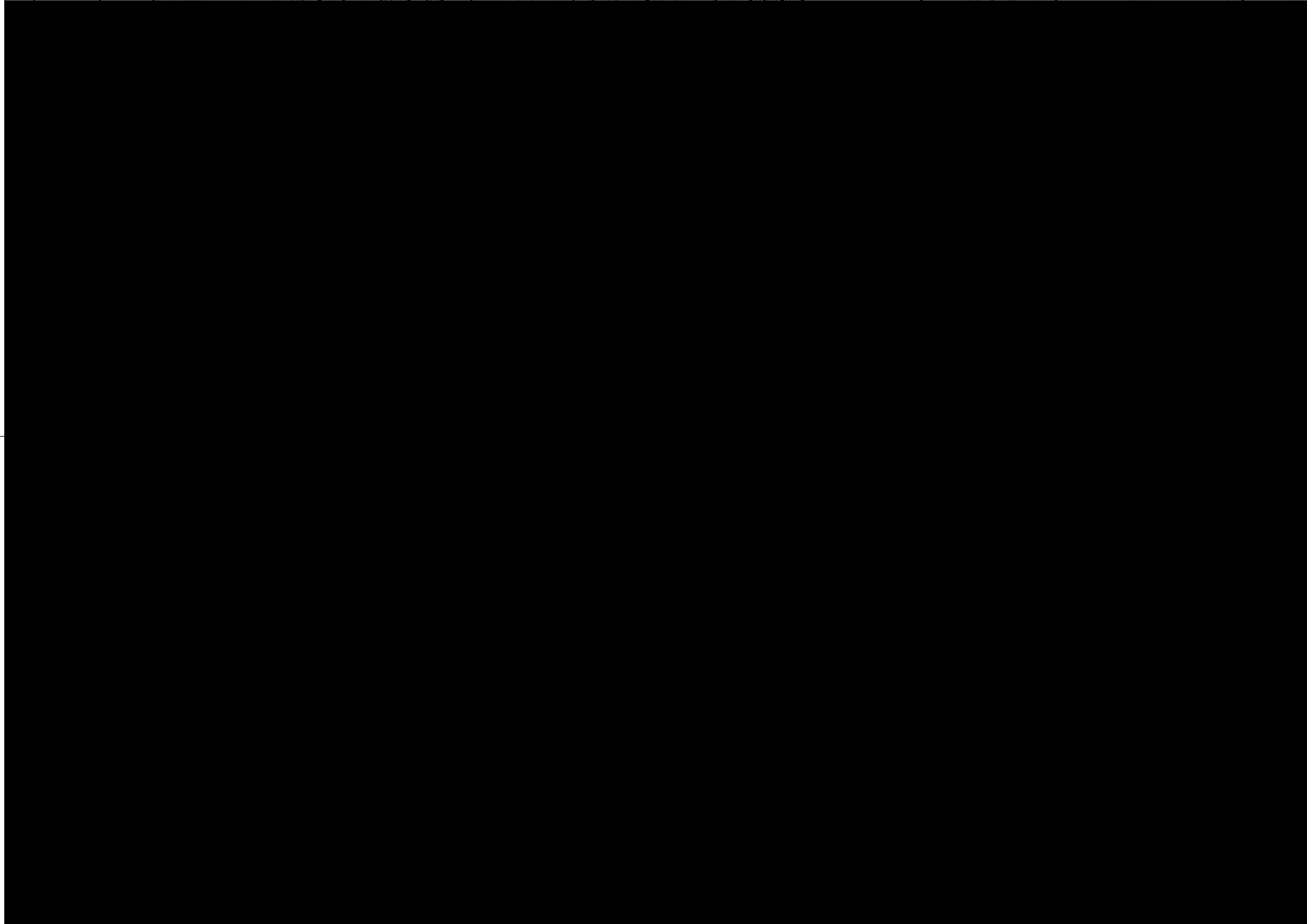


KOORDINATSYSTEM:
SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

- NY. DAGVATTENLEDNING
- LINJEAVVATTNING
- SVACKDIKE
- MAKADAMDIKE
- DAGVATTENLEDNING UR DRIFT/ RIVS
- BIOBÄDDAR UPPHÖJDA
- BIOBÄDDAR NEDSÄNKTA
- AVRINNINGSMRÅDE A
- AVRINNINGSMRÅDE B
- AVRINNINGSMRÅDE C

OBS. LEDNINGSLÅGEN ÄR SCHEMATISKA OCH ÄR FÖRSLAG PÅ HUR DAGVATTEN KAN OMHÄNDERTAS.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

DETALJPLAN
ASPEN STRAND



UPPDRAG NR 317295	RITAD AV ANK	HANDLAGGARE A.NIEDBALSKI
DATUM 20221212	ANSVARIG E.PERSSON	

FÖRSLAG PÅ DAGVATTENÅTGÄRDER
FÖR DETALJPLAN ASPEN STRAND
SÖDER OM ALEBÄCKEN

SKALA 1:400 (A1)	NUMMER BILAGA 2	BET
---------------------	--------------------	-----

Bilaga 3

Tabell 1. Flödesberäkningar för befintlig markanvändning inom den norra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	4900	0,49	1	0,49	1	181,34	89	286,69	140
Asfalt	8340	0,83	1	0,834	1	181,34	151	286,69	239
Grus	330	0,03	0,7	0,0231	1	181,34	4	286,69	7
Grönyta	5750	0,58	0,3	0,1725	1	181,34	31	286,69	49
Tennisplan	1940	0,19	0,7	0,1358	1	181,34	25	286,69	39
Totalt	21260	2,13		1,66			300		475

Tabell 2. Flödesberäkningar för markanvändning efter exploatering inom den norra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	3330	0,33	1	0,33	1,4	181,34	85	286,69	134
Asfalt	6330	0,63	1	0,63	1,4	181,34	161	286,69	254
Skolområde	2410	0,24	0,58	0,14	1,4	181,34	35	286,69	56
Grönyta	9190	0,92	0,3	0,28	1,4	181,34	70	286,69	111
Totalt	21260	2,13		1,38			351		554

Tabell 3. Flödesberäkningar för befintlig markanvändning inom avrinningsområde A i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	786	0,08	0,9	0,07	1	181	13	287	20
Asfalt	3985	0,40	0,8	0,32	1	181	58	287	91
Grönyta	5282	0,53	0,1	0,05	1	181	10	287	15
Väg	1970	0,20	0,8	0,16	1	181	29	287	45
Parkering	2617	0,26	0,8	0,21	1	181	38	287	60
Bassänger	480	0,05	0	0,00	1	181	0	287	0
Totalt	15120	1,51		0,81			146		232

Tabell 4. Flödesberäkningar för markanvändning efter exploatering inom avrinningsområde A i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	3590	0,36	0,9	0,32	1,4	181	82	287	130
Asfalt	11044	1,10	0,8	0,88	1,4	181	224	287	355
Grönyta	486	0,05	0,1	0,00	1,4	181	1	287	2
Totalt	15120	1,512		1,21			307		487

Tabell 5. Flödesberäkningar för befintlig markanvändning inom avrinningsområde B i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	466	0,05	0,9	0,04	1	181	8	287	12
Asfalt	1590	0,16	0,8	0,13	1	181	23	287	37
Grönyta	224	0,02	0,1	0,00	1	181	0	287	1
Bassänger	380	0,04	0	0,00	1	181	0	287	0
Totalt	2660	0,266		0,17			31		49

Tabell 6. Flödesberäkningar för markanvändning efter exploatering inom avrinningsområde B i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	910	0,09	0,9	0,08	1,4	181	21	287	33
Asfalt		0,00	0,8	0,00	1,4	181	0	287	0
Grönyta	1750	0,18	0,1	0,02	1,4	181	4	287	7
	2660	0,266		0,10			25		40

Tabell 7. Flödesberäkningar för befintlig markanvändning inom avrinningsområde C i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	3153	0,32	0,9	0,28	1	181	51	287	81
Asfalt	5080	0,51	0,8	0,41	1	181	74	287	117
Grus	1900	0,19	0,5	0,10	1	181	17	287	27
Grönyta	3311	0,33	0,1	0,03	1	181	6	287	10
Bassänger	936	0,09	0	0,00	1	181	0	287	0
Totalt	14380	1,438		0,82			148		235

Tabell 8. Flödesberäkningar för markanvändning efter exploatering inom avrinningsområde C i den södra delen av detaljplanen.

							5-årsregn		20-årsregn
	m ²	ha	AvrKf	Ared	KF	i (10min)	Q (l/s)	i (10min)	Q (l/s)
Tak	4899	0,49	0,9	0,44	1,4	181	112	287	177
Asfalt	5045	0,50	0,8	0,40	1,4	181	102	287	162
Grönyta	3639	0,36	0,1	0,04	1,4	181	9	287	15
Brunyta	797	0,08	0,5	0,04	1,4	181	10	287	16
Totalt	14380	1,438		0,92			233		370