
RAPPORT

VÄSTERVIKS KOMMUN

Detaljplan Lucerna

UPPDRAGSNUMMER 30019921

DAGVATTENUTREDNING



GRANSKNINGSSHANDLING

2022-06-28

KALMAR-VÄXJÖ VATTEN

ANNA MAGNUSSON, UPPDRAGSLEDARE

FRIDA ERLÖV, HANDLÄGGARE

JONAS BACKÖ, GRANSKARE

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Förutsättningar	1
2.1	Detaljplan	1
2.2	Topografi och ytliga flödesvägar	2
2.3	Befintlig dagvattenhantering	3
2.4	Recipient	4
2.5	Geologi	4
2.6	Säkerhet	5
2.7	Dimensioneringskrav för dagvattensystem	5
2.8	Stigande havsnivåer	6
3	Beräkning av flöden och utjämningsvolym	6
3.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter	6
3.2	Dagvattenflöden	7
3.3	Fördröjningsbehov	9
4	Förslag till principlösningar för dagvatten	9
4.1	Infiltration	10
4.1.1	Dimensioner på dagvattendamm	12
4.2	Diken och dagvattenledningar	13
4.3	Takvatten	14
4.4	Rening av dagvatten	14
5	Skyfallsanalys	17
5.1	100-årsregn	17
5.2	Rekommenderade skyfallsåtgärder	17
6	Dräneringsvatten	18

1 Inledning

Sweco har, på uppdrag av Västerviks kommun, genomfört en dagvattenutredning i samband med framtagandet av ny detaljplan för det kommunala avloppsreningsverket Lucerna.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra utbyggnad av befintlig reningsanläggning. Den planerade utbyggnationen av reningsverket innebär en förändrad markanvändning, vilket leder till förändrad avvattning av ytvattenflöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas. Det är även viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient (Skeppsbrofjärden).

Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet. Även skyfallsfrågan, stigande havsnivåer och påverkan på recipient beaktas.

2 Förutsättningar

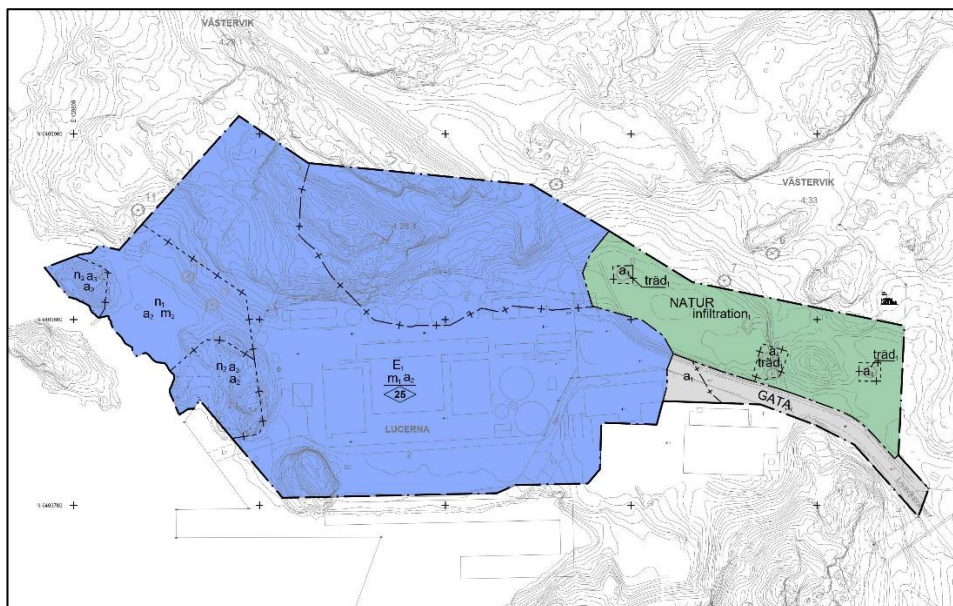
2.1 Detaljplan

Då avloppsreningsverket i Västerviks kommun behöver bygga ut för att kunna möta framtidens krav ska en ny detaljplan tas fram för området. Avloppsreningsverket är beläget på halvön Lusärna, öster om Västerviks tätort. Området har Östersjön (Skeppsbrofjärden) i västlig riktning och angränsar till en industritomt (Aquavilla) i sydöstlig riktning. Norr om området återfinns naturmark. Det nya planområdet är ca 5 ha stort och planeras möjliggöra både de utbyggnationer som kommer ske i närtid och eventuell framtida utbyggnation.

Parallellt med framtagande av detaljplan tas en situationsplan fram för den ombyggnation som kommer ske i närtid, se Figur 1.

Den planerade utbyggnationen planeras innebära:

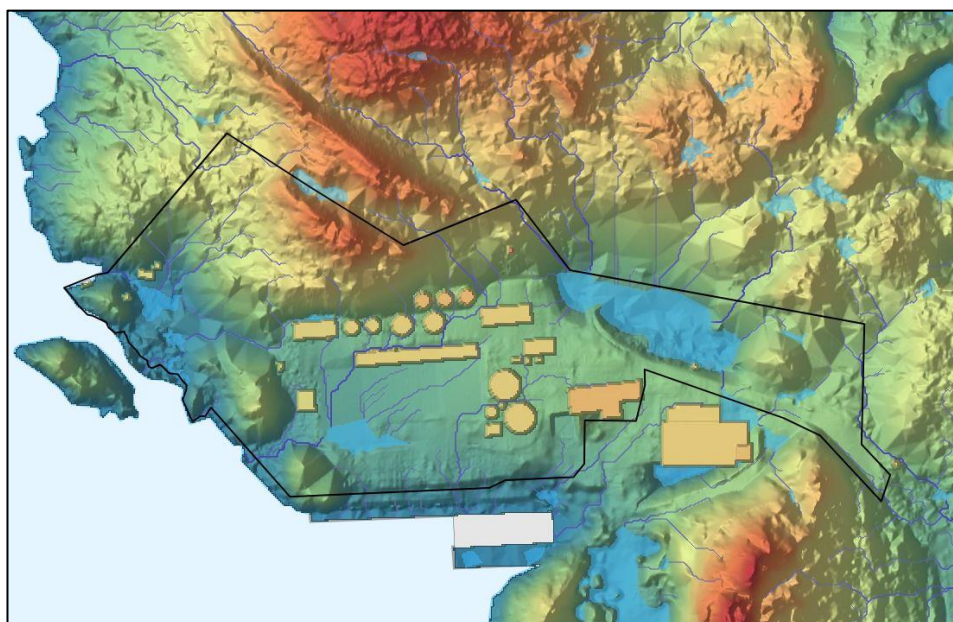
- Utökad area på huvudbyggnaden för personal- och kontorsutrymmen.
- Utökad tomtyta för fler parkeringsmöjligheter och ny infartsväg.
- Ny väg som möjliggör en säker genomfart för biltrafik ur ett miljö- och arbetsmiljöperspektiv.
- Utökad tomtyta för att säkerställa reningsprocessen inför nuvarande och framtida myndighetskrav.



Figur 1: Planområde och planerad situationsplan för ombyggnation av Lucerna avloppsreningsverk. Arbetsmaterial daterat 220628.

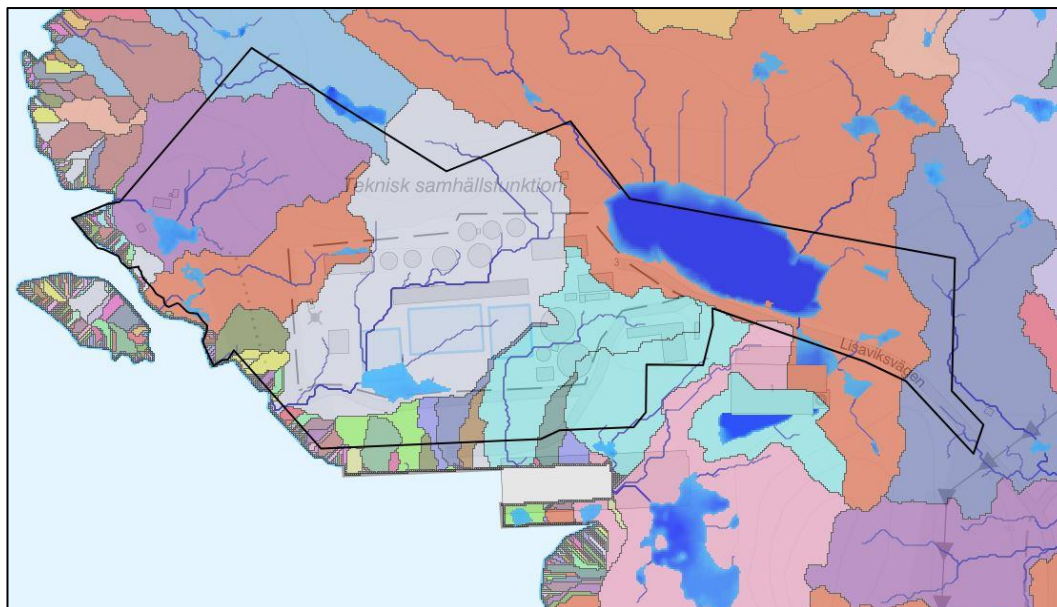
2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Planområdet ligger längs med kustlinjen och lutar generellt ner mot Skeppsbrofjärden. Högsta punkten i planområdet är ca +22 m enligt nationella höjddatabasen.



Figur 2: Befintlig terrängmodell samt ytliga avrinningsvägar. Svart linje är planområdesgränsen. Källa: Scalgo Live 2022 baserad på internationella höjddatabasen.

Idag tillkommer flöden till planområdet från naturområdet i norr. En stor del hamnar i en naturlig lågpunkt i nordöstra delen av planområdet men drygt en halv ha tillrinner den nordvästra delen av reningsverket och ytterligare 1 ha tillrinner lågpunkten väster om reningsverket.



Figur 3: Tillrinningsområden inom planområdet baserade på den internationella höjddatabasen.

2.3 Befintlig dagvattenhantering

Idag finns ett mindre dagvattennät inom fasigheten med utlopp i Skeppsbrofjärden. De två huvudledningarna börjar norr om huvudbyggnaden och avleder dagvatten genom rännstensbrunnar i befintlig gata. Ledningarna (225 BTG) går i varsin riktning västerut och österut innan de viker av söderut. Västra ledningen ansluter till bräddavloppet för reningsbassängerna (1000 BTG), vilken mynnar ut i Skeppsbrofjärden sydväst om reningsverket. Den östra ledningen ansluter till bräddavlopp för den naturliga lågpunkten i nordöst (400 BTG), vilken mynnar ut i Skeppsbrofjärden under en av grannfastighetens byggnader sydost om reningsverket.



Figur 4: De två huvudledningarna i dagvattennätet inom fastigheten, illustrerade i grön färg.

2.4 Recipient

Recipienten Skeppsbrofjärden har enligt VISS (2022) måttlig ekologisk status (pga. övergödning, morfologiska förändringar och flödesförändringar) och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status på grund av förhöjda värden av antracen, TBT (tributyltenn), kvicksilver och PBDE (polybromerade difenyletrar).

Vattenförekomsten har fått dispens till 2027 för att uppnå en god ekologisk och kemisk status exklusive överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter).

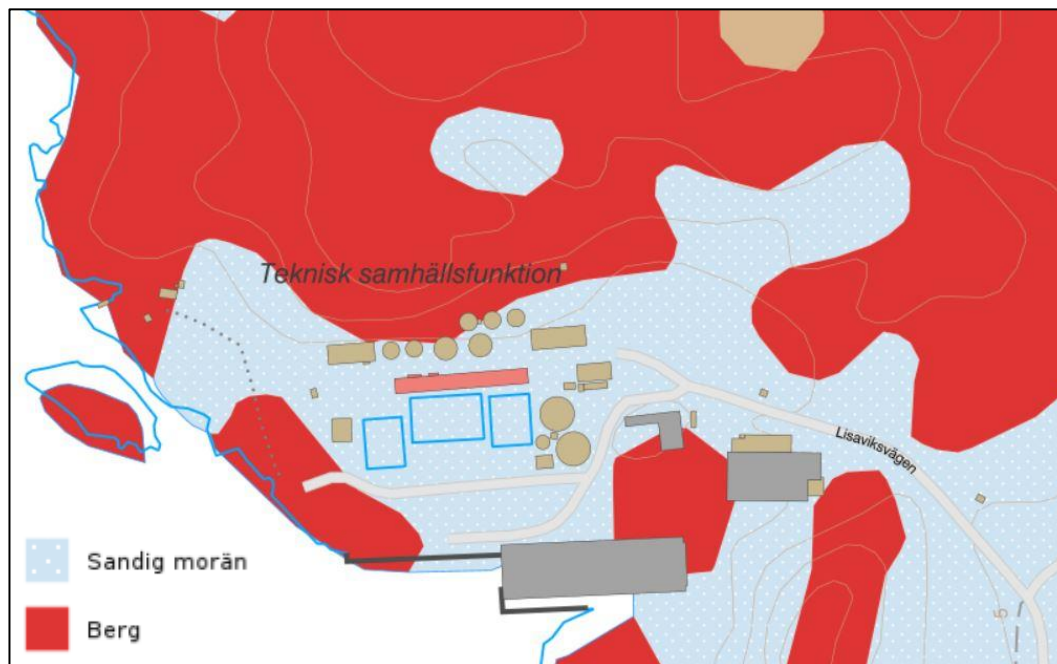
2.5 Geologi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs planområdet främst av sandig morän men även av berg i dagen, se Figur 5. Sandig morän som jordart bedöms ha en medelhög genomsläpplighet.

En geoteknisk undersökning har gjorts av lågpunkterna väster och sydväst om reningsverket (Sweco 2022) och längs med den södra fastighetsgränsen (Sweco, 2021). Utredningen i lågpunkterna visade på att marken huvudsakligen består av ett övre skikt av lerig mulljord med mäktigheten ca 0,3 – 0,4 m. Under ytlagren följer generellt 0,7 – 3,2 m lera, därefter morän med inslag av silt, sand och grus till provtagningsstopp. Uppskattat bergfritt djup varierar mellan 0,2 – 5,9 m under markytan.

Utredningen av marken längs med södra fastighetsgränsen visade generellt på ett övre täcke av fyllning med mäktigheten ca 1,5 – 2,0 m, vilket underlagrades av ställvis

förekommande sand och silt. Skikt av lera påträffades även vid 2,3 – 2,9 m under markytan, 4,0 – 4,1 m under markytan samt vid 4,8 – 5,0 m under markytan. Bergfritt djup varierade här mellan 1,0 – 9,2 m under markytan.



Figur 5: Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Källa: SGU:s jordartskarta 1:25 000-1:100 000.

2.6 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattensystem och därför ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar.

Planområdet bedöms vara en plats där obehöriga inte vistas men större dagvattenanläggningar bör ändå förses med staket eller likvärdigt för att förhindra olycka.

2.7 Dimensioneringskrav för dagvattensystem

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110 samt Västervik kommuns *Dagvattenstrategi för Västerviks kommun* (2020).

För nybyggda dagvattensystem i industriområden är dimensioneringskravet att de ska klara ett 30-årsregn med en trycklinje i marknivå, enligt Svenskt Vattens publikation P110. Då marken inom planområdet har en hög hårdgörningsgrad bedöms denna anläggning falla in under samma kategori.

En klimatafaktor ska användas för anpassning till ett troligt framtida klimat, vilken i detta fall bedömts till 1,4 då reningsverket är en samhällsviktig byggnad och planeras vara i drift i minst 50 år till.

VA-huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar som planläggande myndighet att se till att höjdsättningen medför att befintliga och tillkommande byggnader skyddas vid större regn.

2.8 Stigande havsnivåer

Då planområdet ligger kustnära har en separat utredning om stigande havsnivåer tagits fram. Havsnivån beräknas på sikt stiga till en normnivå på +1,7m (2150), vilket innebär att de låglänta områdena i planområdet på sikt kommer svämmas över. För att skydda Lucerna reningsverk har det rekommenderats att vidta skyddande åtgärder i utsatta byggnader och känslig infrastruktur. Då den planerade exploateringen projekteras med en livslängd på 50 år rekommenderas även skyddet för dagvattenhanteringen anpassas för en livslängd på 50 år, vilket innebär att skyddet ska ta höjd för medelvattenytans stigning fram till cirka år 2075. Det bedöms inte finnas något behov av säkerhetsmarginal, då dagvattendammen inte är samhällsviktig. Den dimensionerande nivån för skydd av dagvattenanläggningar blir därmed +1,8 m, motsvarande ett 100-årshögvatten år 2075 utan säkerhetsmarginal. I det låglänta området väster om reningsverket kommer havsvatten stå permanent på +65 cm (RH2000), vilket motsvarar den förväntade medelvattennivån år 2075. Se vidare i Översvämningsutredning detaljplan Lucerna (Sweco, 2022).

3 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. För beräkningarna har en klimatkoefficient i diskussion med beställaren en faktor på 1,4 valts, vilket medför 40 % större flöden.

3.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Planområdet är ca 5 ha stort och utgörs till största delen av hårdgjord yta (asfalts- och takyta samt berg i dagen). Själva reningsverket med en areal på ca 2,4 ha kommer efter exploatering ha en sammanvägd avrinningskoefficient (borträknat reningsdammar) på ca 0,7 och den reducerade arean blir med angivna koefficienter ca 1,6 ha och (Tabell 1).

Tabell 1: Ytor och antagna avrinningskoefficienter inom reningsverket efter planerad exploatering.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Takyta	0,39	0,9
Asfaltsyta	1,44	0,8
Berg i dagen	0,13	0,8
Grönytor	0,03	0,1
Reningsbassänger	0,42	0
Totalt	2,4	Avrinningskoefficient ≈ 0,67

Ytan som tillkommer i den nya detaljplanen består till största del av kuperad terräng med berg i dagen och naturområde. Ca 2 ha utav denna är planlagd som kvartersmark för att möjliggöra framtida utbyggnad av reningsverket. För den planlagda kvartersmarken bedöms den sammanvägda avrinningskoefficienten till 0,7 i enlighet med svenskt vattens publikation P110, utslutet lågpunkten där ett dagvattenmagasin föreslås, se kap 4. Dessa antaganden ger hela planområdet en avrinningskoefficient på 0,5. Den reducerade arean beräknas till ca 2,7 ha efter exploatering.

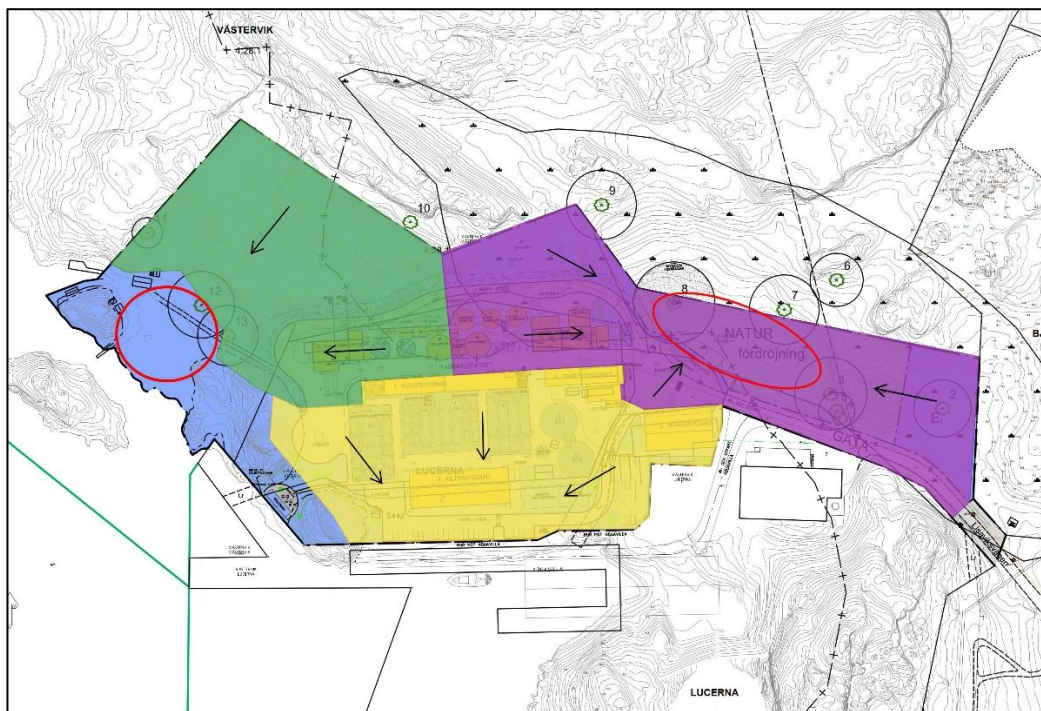
Tabell 2: Tillkommande ytor med antagna avrinningskoefficienter inom planområdet utanför nuvarande reningsverksområde.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Takyta	0,39	0,9
Asfalt och berg i dagen	1,57	0,8
Planerad kvartersmark	1,37	0,7
Grönytor	0,86	0,1
Bassänger och dammområde	1,01	0
Totalt	5,2	Avrinningskoefficient ≈ 0,64

3.2 Dagvattenflöden

Värdena i Tabell 1 och 2 har tillsammans med de antaganden som beskrivits i stycke 3.1 använts som indata för beräkning av flöden efter exploatering. För beräkning av dagvattenflöden används regn med en varaktighet på 10 min före och efter exploatering.

Då planområdet är relativt långsmalt har beräkningen av flödet delats upp i tre delar beroende på vart vattnet ansamlas, se Figur 6. Resultatet kan ses i Tabell 3 nedan.



Figur 6: Områden för olika flöden inom planområdet. Det gröna området kan med självfall ledas till lågpunkten i det blå området. Gula området rinner mot planområdesgränsen i söder och det lila lutar höjdmässigt åt lågpunkten i det lila området. De båda lågpunkterna markeras med röd cirkel. Svarta pilar illustrerar ungefärlig flödesriktning.

Tabell 3: Flöden inom de olika områden i planområdet vid ett 30-årsregn efter exploatering.

Områden för flöden	Yta [ha]	Flöde 30-årsregn (l/s)
Grön	1,4	450
Gul	1,4	360
Lila	1,7	375

Då en del tak kan kopplas på ett separat ledningssystem har även dagvattenflöden utan taktytor beräknats.

Tabell 4: Flöden inom de olika områdena i planområdet vid ett 30-årsregn efter exploatering, borträknat takytor.

Områden för flöden	Yta [ha]	Flöde 30-årsregn (l/s)
Grön	1,3	440
Gul	1,2	250
Lila	1,7	355

3.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas för de tre ytor som beskrivs i stycke 3.2 och illustreras i Figur 6. Dagvattenanläggningar i området ska anpassas för att kunna fördröja och rena ett 30-årsregn. Detta för att minska föroreningsbelastningen i recipienten Skeppsbrofjärden. Då reningsverket ligger precis intill recipienten Skeppsbrofjärden och har interna krav på hur olika byggnader och ytor måste anläggas för att få till en fungerande reningsprocess och säker drift, begränsas ytorna som dagvattenanläggningar kan anläggas på avsevärt. För att klara av att fördröja och rena de volymer som ansamlas inom planområdet föreslås en större dagvattendamm i lågpunkten väster om reningsverket. Dammen förses med en filtervall för att få till en renande funktion då grundvatten/havsnivån står högt i lågpunkten och infiltration därmed inte är möjlig och en våtdamm inte är tillräcklig för att rena dagvattnet. Filtervallens genomsläpplighet bedöms till 80 l/s för att klara av rening och fördröjning av ett 30-årsregn.

Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspann väljs sedan som dimensionerande.

4 Förslag till principlösningar för dagvatten

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och dagvattenanläggningar i lågstråk. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient. Föreslagna lösningar är baserade på den nationella höjddatabasen och under förutsättningen att exploateringsområdet höjdsätts så att all mark lutar mot föreslagna dammar, ledningar och diken.

I planområdet rekommenderas en öppen dagvattenhantering med en större dagvattendamm med filtervall i kombination med fördröjande och renande diken och dagvattenledningar då öppet system inte är lämpligt eller genomförbart. Det gröna- och det gula området avleds om möjligt genom självfall till en anlagd damm i lågområdet väster om reningsverket. I det gula området avrinner dagvattnet på ytan söderut innan det samlas upp och leds till dammen (Figur 6). Om självfall inte är möjligt måste dagvattnet pumpas. Infiltration föreslås ske inom den naturliga större lågpunkten i den lila delen av

planområdet (dit även det lila området avrinner) och de få grönytorna som finns tillgängliga i området. De föreslagna lösningarna beskrivs mer i detalj nedan.

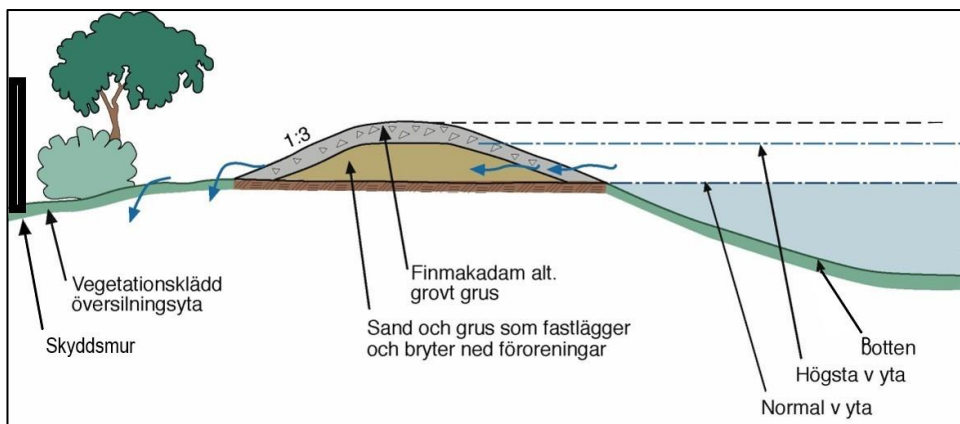
4.1 Infiltration

Infiltrationen inom planområdet är mycket begränsad då en stor del är hårdgjord alternativt har berg i dagen. Då jordlagret i planområdet till stor del är väldigt tunt är infiltrationen även begränsad till stor del även i de grönområden som finns inom området. Det område som påvisat bra infiltrationskapacitet är lågpunkten inom det lila området, se Figur 6. Denna lågpunkt ligger till stor del uppströms reningsverket och kan därmed endast omhänderta dagvatten från en mindre del av planområdet, se lila område i Figur 6. Lågpunkten är dock av yttersta vikt för en fungerande dagvattenhantering inom planområdet då en stor del av vatten som tillrinner utifrån naturligt strömmar hit. För att säkerställa att lågpunkten inte dämmer upp och svämmar över vid större regn ska ett breddavlopp anläggas vilket kopplas till en dagvattenledning som anläggs i gatan söderut mellan lågpunkten och Skeppsbrofjärden.

4.2 Dagvattendamm

I planområdet rekommenderas en öppen dagvattenhantering med en dagvattendamm (Figur 9) som på sikt kommer ha en permanent vattenspiegel pga stigande havsnivå. Då dammen föreslås anläggas på ett väldigt låglänt område kommer den att behöva byggas upp istället för att grävas ur. För att säkerställa en minskad föroreningsbelastning av recipienten Skeppsbrofjärden anläggs en filtervall i dammen som ger en ökad reningsfunktion samt en oljeavskiljare vid inloppet.

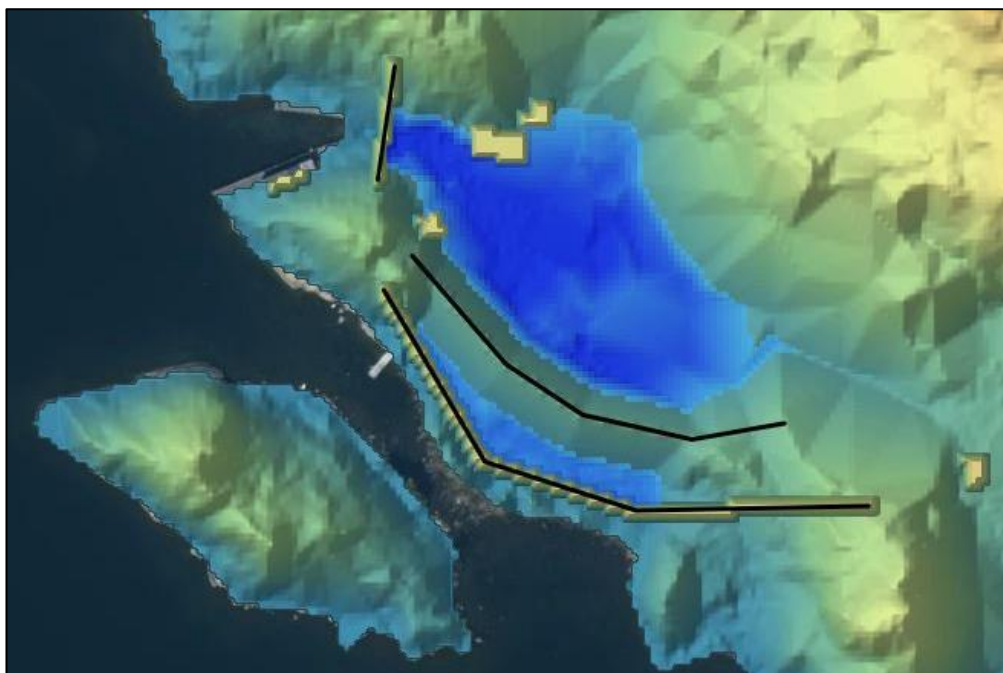
Då marken i lågpunkten innehåller lager av finkorniga jordar i form av lera och silt som är flytbenägna, erosionskänsliga och förlorar hållfasthet vid vattenmättat tillstånd måste anläggande av dagvattendammen utredas ytterligare och en kompletterande geoteknisk utredning rekommenderas utföras. Släntlutningen på dammen kommer behöva anpassas till omkringliggande natur och markkvalité för att ge en så stor volymkapacitet som möjligt och undvika erosion. Av säkerhetsskäl bör dammen anläggas med ett minst 0,9 meter högt staket som ett barn inte kan krypa under eller klättra över. För att skydda dammen kommer även en skyddsmur behöva anläggas längs med kustlinjen vid lågpunkten, se Figur 9. Filtervallen anläggs endast 1-2 meter från skyddsmuren för att möjliggöra att dammen klarar av att omhänderta den erforderliga volymen. Den erforderliga volymen ska rymmas innanför filtervallen för att reningen ska fungera på tilltänkt vis. Ytan mellan mur och vall fungerar som en översilningsyta och efterpolering av det renade vattnet innan det släpps ut genom bakvattenluckor i muren.



Figur 7: Principskiss för en filtervall.



Figur 8: Exempelbilder på filtervallar.



Figur 9: Principskiss på skyddsmur och filtervall i anslutning till föreslagen dagvattendamm.

Då dammen föreslås anläggas i ett väldigt låglänt område riskerar havsvatten/grundvatten idag stå i dammen delar av året och på sikt ge en konstant vattenspiegel (se vidare information om havsvattennivåer i Översvämningsutredning detaljplan Lucerna (Sweco, 2022)). En dagvattendam med permanent vattenspiegel kallas med ett annat namn för våtdamm. Reningsprocessen sker till stor del genom en sedimentation av partikulära föroreningar i dammen, men om våtmarkszoner anläggs kan lösta fraktioner avskiljas effektivare. Om en våtdamm utformas på rätt sätt kan dammen ge mervärden såsom en ökad biologisk mångfald. Det är viktigt att dammen är designad på rätt sätt för att uppnå en effektiv avskiljning av föroreningar. Med en kompletterande vegetationszon avskiljs fosfor och tungmetaller väl. Drift och underhåll av dammen är viktigt för att bibehålla en effektiv avskiljning.

4.2.1 Dimensioner på dagvattendamm

För att klara av att fördröja och rena ett 30-årsregn från hela planområdet behöver dammen rymma ca 650 m³, under förutsättning att filtervall och bakvattenluckor möjliggör ett utflöde på 80 l/s. Kopplas takytor på en separat ledning blir den erforderliga volymen ca 520 m³ med samma utflöde. Det rekommenderas att man på sikt tar höjd för en permanent vattenspiegel på +170 cm, vilket är detsamma som det förväntade medelvattenstånd i Västervikskommun år 2150. Se vidare i Översvämningsutredning detaljplan Lucerna (Sweco, 2022).

Dammen kan dock byggas ut i omgångar allt eftersom området exploateras och reningsbehovet ökar. I ett första skede föreslås dammen minst dimensioneras för att

kunna omhänderta den redan nu planerade utbyggnaden av reningsverket i det gula området samt den del av det gröna området som redan är bebyggd och hårdgjord. För att klara av att fördröja och rena ett 30-årsregn från denna del av planområdet behöver dagvattendammen dimensioneras för att omhänderta ca 280 m³, under förutsättning att filtervall och bakvattenluckor möjliggör ett utflöde på 80 l/s. Utan takytor blir den dimensionerande volymen 180 m³. Då denna utbyggnad projekteras med en livslängd på 50 år rekommenderas att man även tar höjd för att havsvatten/grundvatten kommer stå permanent i dagvattendammen på +65 cm (RH2000), vilket motsvarar den förväntade medelvattennivån år 2075. Viktigt är även att diken anläggs norr om reningsverket och dammen för att se till att inget vatten tillrinne till dammen förutom det ovan beskrivna området, se Figur 10.

I volymerna ingår även den direkta nederbörden (ca 35 m³) på själva dammytan utöver den dimensionerande volymen från planområdet, för att säkerställa att dammen volymmässigt kan omhänderta den erforderliga volymen. Denna volym kommer vid projektering behöva beräknas igen då den exakta damutformningen är klar.

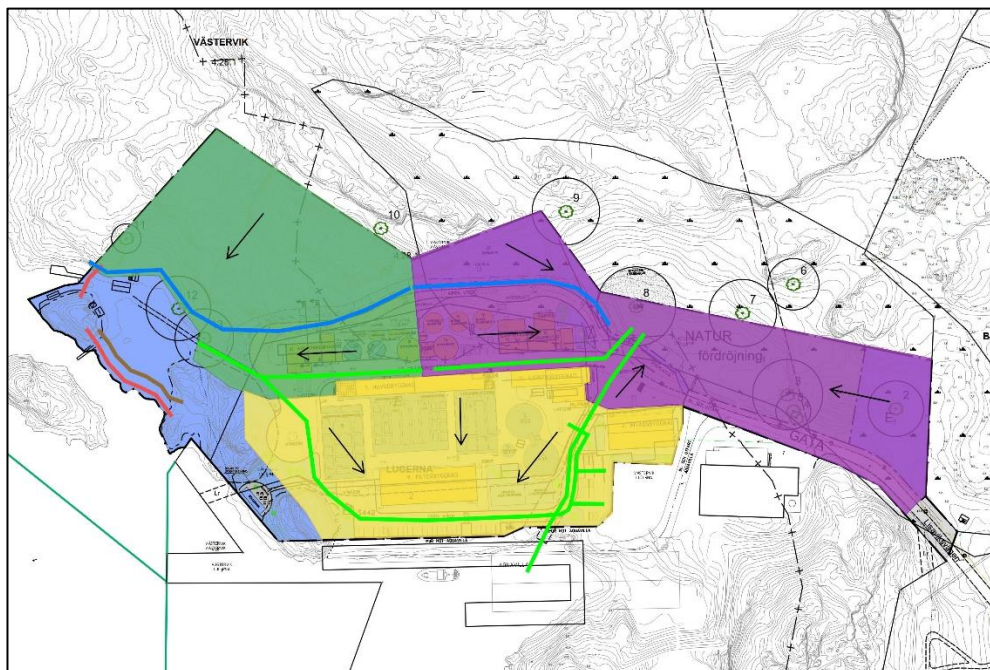
4.3 Diken och dagvattenledningar

För att leda den erforderliga volymen dagvatten till reningsdammen väster om reningsverket kommer flertalet ledningar och diken behöva anläggas. Då stigande havsnivåer riskerar att påverka ledningar och diken måste eventuella åtgärder göras för att säkerställa att dagvattenhanteringen inte påverkas negativt, se mer i Översvämningsutredning detaljplan Lucerna (Sweco, 2022).

Delar av det befintliga ledningsnätet kan utnyttjas om skicket tillåter. Befintliga dagvattenledningar pluggas eller/och läggs om för att möjliggöra rening av dagvatten från norra delen av området, se Figur 10. Om kapacitetsbehovet och kvalitet tillåter så kan den västra ledningen pluggas där ledningen viker av söderut och förlängs istället västerut där den ansluter till föreslagna dagvattendamm. I annat fall måste denna ledning bytas ut. Rännstensbrunnar anläggs längs med hela sträckan för att avleda vatten från hela nordvästra delen av reningsverksområdet. Den östra ledningen rekommenderas läggas om i samband med byggnation av väg, då denna ledning är mycket gammal. Dimensionen av denna ledning bör även öka för att kunna omhänderta det ökade flödet. Vid en kraftig havsnivåhöjning bör det kontrolleras om denna ledning riskerar att dämvas och på sikt kan komma behöva pumpas ut. Beräkning av vilken dimension som är lämplig för samtliga ledningar bör ske vid projektering då det fortfarande finns oklarheter kring vad som kommer anslutas till de olika ledningarna.

För att säkerställa att den föreslagna dagvattendammen väster om planområdet inte tar emot vatten från områden uppströms planområdet måste ett dike anläggas i den norra delen av det gröna området. I nuläget kan diket anläggas längs med nuvarande fastighetsgräns och vidare norr om dammen, men på sikt då reningsverket byggs ut inom det gröna området bör diket anläggas i planområdesgränsen. Då dagvattnet som hamnar i detta dike (innan exploatering av det gröna området) är väldigt rent kan diket anslutas direkt ut i Skeppsbrofjärden. Diket sträcker sig lämpligen västerut men om detta höjdmässigt inte är möjligt kan vattnet ledas söderut. Inget förorenat vatten får dock

anslutas till detta dike. I det lila området planeras ett dike anläggas norr om vägen vilket begränsar inflödet av dagvatten i denna del och leder dagvatten norrifrån ner till lågpunkten.



Figur 10: Föreslagen dagvattenlösning med ledningar och diken. Skyddsmur illustreras i rött, filtervall i brunt, diken i blått och dagvattenledningar i grönt. Svarta pilar visar ungefärlig flödesriktning på markytan.

Då projektering av reningsverket pågår parallellt med framtagandet av denna utredning finns fortfarande en hel del oklarheter kring markhöjder och platsbehov. Den exakta och mest lämpliga lednings- och dikesdragningen kommer därmed behöva bedömas vid senare projektering.

4.4 Takvatten

För att minska den dimensionerande volymen i dammen kan takvattnet från samtliga byggnader kopplas på den östra ledningen som mynnar i Skeppsbroviken. Takvatten är generellt ett väldigt rent vatten och behöver därmed inte renas utan separeras med fördel från det förorenade dagvattnet.

4.5 Rening av dagvatten

Den planerade exploateringen anses marginellt öka föroreningsbelastningen i dagvattnet, då den hårdgjorda ytan samt antalet parkeringsplatser ökar i området. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator. Inom ett reningsverk är det dessutom krav på försiktighetsåtgärder vid tömning av slam och vid kemikaliehantering.

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 18,3,1). Modellen bygger på en databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från ett flertal studier. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas. Indata till modellen är markanvändningar, tillhörande avrinningskoefficienter, ytor samt årsmedelnederbörden.

Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Västervik (klimatnr 76470) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 613 mm/år. Detta uppmätta värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion.

Markanvändningen klassas som industriområde både innan och efter exploatering. Beräkningen utförs för det totala avrinningsområdet som är ca 5 ha stort.

Västerviks kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför i Tabell 3-5. med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden. Föroreningshalter och -mängder efter reningsåtgärder har beräknats med generell beräkning av reningseffekt enligt StormTac Webs databas. De olika reningsanläggningar som använts vid beräkning av reningseffekt är; "makadamdike", och "våtdamm" då dessa tillsammans motsvarar den reningsanläggning som föreslås inom området. Den reningseffekt som ett makadamdike ger bedöms motsvara en filtervall.

Tabell 5: Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "makadamdike" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger på eller över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	160	270	5	60	108	2,0
Kväve (N)	2000	1800	33	55	810	14,9
Bly (Pb)	8	26	0,5	80	5	0,1
Koppar (Cu)	18	40	0,7	65	14	0,3
Zink (Zn)	75	240	4,5	85	36	0,7
Kadmium (Kd)	0,4	1,3	0,02	85	0,2	0,004
Krom (Cr)	10	12	0,2	55	5	0,1
Nickel (Ni)	15	15	0,3	65	5	0,1
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,06	0,001	45	0,03	0,0007
Suspenderat material (SS)	40 000	88 000	1600	80	17 600	320
Olja	400	2100	40	90	210	4,0
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,1	0,002	60	0,05	0,001

Tabell 6: Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "våtdamm" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger på eller över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	160	270	5	55	122	2,3
Kväve (N)	2000	1800	33	35	1170	21,5
Bly (Pb)	8	26	0,48	75	7	0,1
Koppar (Cu)	18	40	0,7	60	16	0,3
Zink (Zn)	75	240	4,5	60	96	1,8
Kadmium (Kd)	0,4	1,3	0,024	50	1	0,01
Krom (Cr)	10	12	0,23	75	3	0,06
Nickel (Ni)	15	15	0,28	50	8	0,1
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,06	0,0012	30	0,04	0,0008
Suspenderat material (SS)	40 000	88 000	1600	80	17 600	320
Olja	400	2100	40	80	420	8,0
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,1	0,002	75	0,03	0,0006

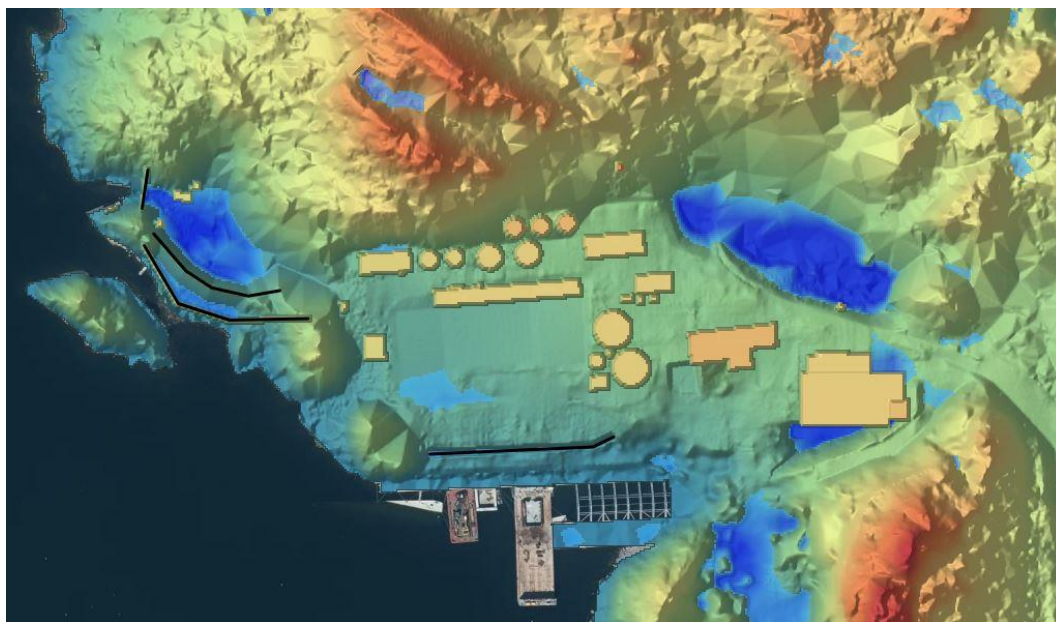
För att få till en säker och bra reningsprocess krävs flera olika typer av rening. Vid enskild reningsanläggning överstiger flertalet halter rekommenderade riktvärden. Genom att kombinera flera olika reningsanläggningar optimeras dock reningen då den sker i flera steg. I föreslagen dagvattenlösning kombineras våtdamm med en filtervall och diken vilka tillsammans anses leva upp till gällande riktvärden. En oljeavskiljare rekommenderas att anläggas vid inloppet till dammen då oljan annars kommer spolas ut i recipienten vid större regn, samt riskerar att sätta igen och minska filtervallens effektivitet.

Nuvarande MKN i recipienten Skeppsbrofjärden bedöms därmed inte påverkas negativt och föreslagna reningsprocesser skulle innebära ett minskat utsläpp i jämförelse med nuvarande markanvändning i planområdet.

5 Skyfallsanalys

5.1 100-årsregn

Ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet har en volym på 76 mm, antaget en klimatfaktor på 1,4 enligt P110. Se resultatet av detta regn i Figur 11.



Figur 11: 100-årsregn (76 mm nettonederbörd) med planerad dagvattendamm. Källa: Scalgo Live 2022.

5.2 Rekommenderade skyfallsåtgärder

Vid exploatering är det viktigt att inte skapa skyfallsproblem inom området. I vidare arbete är det därför viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att inte oönskade lågpunkter skapas samt att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Instängda områden ska undvikas där de kan orsaka skador

eller risker som inte är tolererbara. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt ska följande åtgärder genomföras:

- Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta dike eller gata, som agerar ytlig flödesväg vid skyfall. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande hårdgjord yta eller parkering alternativt att färdigt golv skall vara +0,7 m över befintlig mark eller gata. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.
- Grönområden i området anläggs med fördel nersänkta så att de kan nyttjas som översvämningssytor vid större regn.
- Skyddsmuren vid reningsdammen måste möjliggöra att regn större än 30-årsregn släpps ut genom exempelvis öppningsbara partier i muren. Då ett 100-årsregn förekommer så pass sällan anses denna avrinning inte utgöra någon risk för recipienten.

Exploateringen medför att en del av de lågpunkter som idag magasinerar vatten inom planområdet försvinner. Lågpunkten i den nordöstra delen avlastar området vid skyfallsregn och har kapacitet att fördröja allt det vatten som tillkommer uppströms planområdet vid ett 100-årsregn, vilket är väldigt viktigt för att inte riskera skador på reningsverket vid stora regn. För att säkerställa att lågpunkten inte dämmer upp och svämmas över vid större regn ska ett bräddavlopp anläggas vilket kopplas till den östra dagvattenledningen. Denna lågpunkt får inte heller fyllas igen då detta skulle kunna resultera i stora skador på reningsverket.

6 Dräneringsvatten

Ledningar från husgrundsdräningar inom utredningsområdet ska inte anslutas till dagvattendammen eller spillvattennätet. Detta vatten skall släppas direkt ut i Skeppsbrofjärden då det generellt är ett väldigt rent vatten. Dräneringsvatten kopplas lämpligen på den östra dagvattenledningen liknande takvattnet. Vid en kraftig havsnivåhöjning bör det kontrolleras om dräneringsvattnet kan avledas med självfall eller om det skall pumpas bort.