

2024-06-20 PM

Dagvattenutredning
DP Bönnerviken
Finspångs kommun



Pontarius



FINSPÅNG

Dokument: PM
Titel: Dagvattenutredning DP Bönnerviken
Datum: 2024-06-20
Fas: Slutleverans

Beställare: Finspångs kommun
Kontaktperson: Marika Östemar
marika.ostemar@finspang.se

Upprättad av: Pontarius AB
Charlotte Brunman
charlotte.brunman@pontarius.com

Granskad av: Pontarius AB
Carl-Fredrik Eriksson
carl-fredrik.eriksson@pontarius.com

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Uppdrag och syfte	1
1.2	Underlag och referenser	1
1.3	Avgränsningar	1
2	Riktlinjer för planering av dagvatten	2
2.1	Generella funktionskrav, Svenskt Vatten.....	2
2.2	Flödesberäkningar samt fördröjningskrav	2
2.3	Reningskrav för dagvatten.....	3
2.4	Klimatanpassning	3
3	Befintliga förhållanden.....	4
3.1	Områdesbeskrivning	4
3.2	Geologi och grundvattenförhållanden	5
3.3	Avvattningsförhållanden för planområdet.....	6
3.4	Befintligt dagvattensystem för avrinningsområdet.....	8
3.5	Platsbesök.....	8
3.6	Recipient och fastställd miljö kvalitetsnorm	12
4	Framtida förhållanden	13
4.1	Planförslag	13
4.2	Framtida markanvändning	13
4.2.1	Dimensionerande dagvattenflöden	14
4.2.2	Erforderlig fördröjningsvolym.....	15
5	Föroreningsberäkningar	16
6	Föreslagna åtgärder.....	18
6.1	Dagvattenhantering.....	18
7	Slutsats.....	20

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Pontarius AB har av Finspångs kommun erhållit uppdraget att genomföra en dagvattenutredning för Bönnerviken där syftet är att skapa möjlighet för bostadsbebyggelse med totalt 250 bostäder och ett särskilt boende för äldre med maximalt 130 lägenheter på ett idag nedlagt sjukhusområde där delar av området ska rivras för att skapa rum åt planerad bebyggelse. Området ligger centralt i Finspångs tätort och planområdets beräkningsyta är 40 000 m², 4 ha.

Syftet med utredningen är att redovisa:

- Recipienter och gällande miljö kvalitetsnormer
- Befintliga förhållanden inom planområdet
- Avrinningsområden och avvattningsvägar (planområdet ingår i avrinningsområde 3)
- Översvämningrisker från skyfall inom planområdet
- Konsekvenser av översvämning till följd av höga flöden från recipient
- Dimensionerande dagvattenflöden, fördröjnings- och reningsbehov
- Samlad bedömning av föreslagen dagvattenhantering samt samordning med dagvattenlösning vid utloppet för avrinningsområdet både väster och öster om planområdet
- Samordning med markmiljö kring förorenade massor

1.2 Underlag och referenser

Följande underlag har använts under utredningen:

- Grundkarta och marknivåer, Finspångs kommun, 2024-04-19
- Utdrag från Ledningskollen, 2024-04-22
- Planområde och situationsplan, Arqly, 2024-04-09
- Riktlinjer för dagvattenhantering & dagvattenhandbok, Finspångs kommun, 2022-12-13 & 2023-06-22
- Geoteknisk utredning, Sweco, 2022-04-01
- Markmiljöundersökningar, Ramboll, 2022-04-22, 2022-11-30 & 2022-12-08
- Beräknade föroreningsmängder för tekniska dagvattenområden, Tyréns, 2023-03-24
- Översiktsplan 2020, Finspångs kommun, antagen KF 2021-02-17

Följande verktyg har använts under utredningen:

- StormTac, Version 24.2.1
- Scalgo (Skyfallskartering), maj/juni 2024
- SMHI, dataserier med normalvärden för nederbörd
- Jordarts- och genomsläppskarta, SGU, april 2024
- Svenskt Vatten P104, P105 och P110

1.3 Avgränsningar

Utredningen utgör ett förslag på hur dagvattenhanteringen för planområdet kan lösas, förslagen baseras på områdets befintliga förutsättningar och planerad bebyggelse. Beställaren har möjligheten att vid detaljprojektering välja en metod som inte föreslås i denna utredning under förutsättning att metoden möter områdets förutsättningar, fördröjnings-/reningskrav och behov. Med hänsyn till att projektet befinner sig i ett tidigt skede ska beräkningar antas som en indikation för dagvattenanläggningar.

2 Riktlinjer för planering av dagvatten

Nedan beskrivs i korthet de dokument som har varit styrande för arbetet med utredningen.

2.1 Generella funktionskrav, Svenskt Vatten

Dagvatten är tillfälligt förekommande avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. För detta område ska dagvatten i största möjliga mån omhändertas lokalt (LOD). Dagvattnets avrinning, i enlighet med LOD, ska efterlikna naturliga processer och bör fördröjas nära källan för att sedan transporteras långsamt till en samlad fördröjning via någon form av trög avledning. Lågpunkter och flödesvägar har studerats via Scalgo.

Funktionskraven för nya dag- drän och spillvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110. I och med denna publikation ökar funktionskraven i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare dimensioneringskriterier. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1. Området kommer klassas som Tät bostadsbebyggelse, befintligt dagvattensystem ska anslutas med 5-årsflöden och nya dagvattenanläggningar ska dimensioneras för 10 mm enligt Finspångs kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019), med markerat dimensioneringskrav för området

Nya duplikatssystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområde	10 år	30 år	>100 år

2.2 Flödesberäkningar samt fördröjningskrav

Flödet för området beräknas med hjälp av rationella metoden, med dimensionerande 20-årsregn med varaktighet 10 minuter. Antagande om markanvändning i beräkningarna har tagits fram utifrån det underlag som erhållits från Finspångs kommun samt bearbetats i AutoCAD.

Erforderlig fördröjningsvolym är beräknat utifrån att de första 10 mm (mindre regn) ska hanteras på kvartersmark (planområdet) för alla regn. En klimatfaktor på 1,25 tillämpas vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden efter exploatering. Beräkningarna är gjorda med ledningsutlopp med en avbördningskoefficient på 0,67. Detta kommer ligga till grund till de föreslagna fördröjningsåtgärderna.

Fördröjning och hantering lokalt av de första 10 mm regn av varje regntillfälle innebär att 75 % av årsvolymen hanteras.

2.3 Reningskrav för dagvatten

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, de följande år 2015 samt 2021 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027.

Vattendirektivets mål är att statusklassningen på recipienter inte ska försämrats enligt gällande miljökvalitetsnormer (MKN), vilket är enklast att kontrollera genom att säkerställa att totalmängderna efter exploatering är mindre än de var innan exploatering. I Finspångs kommuns dagvattenhandbok presenteras åtgärdsbehov där avrinningsområde 3 visar att föroreningshalter överstiger riktvärdena för fosfor, koppar och zink och åtgärdsplaneringen är att förbättring av totalmängder efter exploatering ska uppfyllas för ett eller flera av dessa ämnen. (Kapitel 4.1 – Åtgärdsbehov). Riktvärdena är inte specifika för Finspångs kommun, utan är enbart ett förenklat verktyg för klassning av föroreningshalter i modellen.

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastning från området. Genom att använda SMHI:s korrigerade årsmedelnederbörd (671 mm/år för en mätstation i Finspång för perioden 1991–2020) och rationella metoden enligt Dahlström (Dahlström, 2010) beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, föroreningsbelastningen samt reningsgraden på valda dagvattenlösningar. Föroreningsbelastningen i denna utredning redovisas i både mängder och halter.

2.4 Klimatanpassning

Klimatförändringarna förväntas leda till mer intensiva korta regn, fler tillfällen av skyfall. Detta beror främst på att en varmare atmosfär kan innefatta en högre mängd vattenånga, vilket skapar förhållanden som främjar kraftfulla och plötsliga nederbördshändelser. För att bedöma risken för översvämning används beräkningsverktyget Scalgo. Programmet är uppbyggt av aktuella höjddata från Lantmäteriet, men hanterar inte ledningsnätets kapacitet, dagvattentrummor eller markens förmåga att infiltrera vatten. Resultatet bör därför ses som en uppskattning var det finns en risk för översvämning.

För närvarande existerar inga nationella regleringar som tydligt fastställer ansvarsfördelningen vid skyfall. Enligt Plan- och bygglagen (PBL) är det kommunens ansvar att säkerställa att bebyggelse uppförs på lämpliga markområden för avsett ändamål och därigenom ta hänsyn till översvämningssrisker vid ny planering. Det bör dock noteras att ansvaret för översvämningsskydd inte enbart vilar på kommunen, utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har också ett ansvar att skydda sin egendom.

Området kommer behandlas utifrån nedanstående strategier i syfte att klimatsäkra planerad och befintlig bebyggelse inom planområdet.

- En säkerhetsmarginal mellan golvnivå i förhållande till högsta beräknade vattennivå från recipient samt lågpunkter inom planområdet bör finnas för ett klimatanpassat 100-årsregn
- Framkomligheten till och från området vid skyfall måste säkerställas
- Tidsperspektiv för förväntad livslängd för planområdets bebyggelse
- Flödet av vatten ut från planområdet får inte öka efter exploatering, vilket skulle resultera i en försämrad översvämningssituation. Minst samma volymer för magasinering av vatten som fanns innan exploateringen behöver finnas för att bibehålla magasineringkapaciteten inom planområdet

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området, 4 ha, är beläget centralt i Finspång och omringas av Lasarettsvägen i söder och sjön/recipienten Bönnern i norr. Planområdet är ett kuperat område som lutar från söder till norr, från +51,0 till +39,5. Vattennivån i Bönnern var i april 2022 +38,4 (Sweco). I den västra delen av planområdet finns idag ett ledningsstråk för bland annat dagvatten tillsammans med dagvattenutlopp från tekniskt avrinningsområde 3 för dagvatten. Finspångs kommun har önskemål om att skapa en öppen dagvattenanläggning i ett parkstråk i denna del. I planområdets östra del planerar Finspångs tekniska verk att anlägga en dagvattenanläggning som planområdet ska kopplas mot. Det finns dock en osäkerhet gällande vilken dagvattenlösning som kommer att nyttjas då det ligger nära en brant och är i tidigt planeringsstadium.

Figur 1 visar befintliga marknivåer, planområdet, det tekniska avrinningsområdet för dagvatten (26,1 ha) samt recipient Bönnern – Skjutbosjön/Dovern.



Figur 1. Översiktsbild med befintliga marknivåer, planområdet (röd markering), avrinningsområdet (gul markering) samt recipient Bönnern, SCALGO

I Tabell 2 presenteras den befintliga markanvändningen för planområdet. Reducerade ytan för planområdet beräknas till 2,80 ha. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid ett regn. Beräkningen av reducerade arean sker genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Avrinningskoefficient för markanvändning beskriver hur stor andel av avrinningsområdet som bidrar till avrinningen vid dimensionerande regn. Värden för avrinningskoefficienterna hämtas från P110, publikation framtagen av branschföreningen svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2019) samt StormTac. För befintligt område uppskattas planområdet bestå av grönytor med växande träd samt huskroppar och hårdgjorda ytor. Området kommer beräknas som sjukhusområde utifrån schabloner. Ytorna är uppskattade utifrån grundkarta och flygfoto.

Tabell 2. Markanvändning (schablonvärde) inom planområdet före exploatering

Markanvändning	Area [ha] A	Avrinningskoefficient [-] ϕ	Reducerad area [ha]
Sjukhusområde	4,00	0,70	2,80

3.2 Geologi och grundvattenförhållanden

Områdets jordart är benämnd som sandig morän (grå skraffering), glacial lera (gul skraffering) och urberg (röd skraffering) i Figur 2, information hämtad från SGU:s kartvisare för jordarter i Sverige. Utförda undersökningar från Sweco år 2022, visar att stor del av området är uppfyllt. Jordarterna enligt jordartskartan förekommer, men de påträffas under cirka 1,5 – 4 m fyllning. Fyllningen utgörs till största delen av grusig sand och innehåller slagg, aska och tegel. Områdets genomsläpplighet enligt SGU bedöms som medelhög för jordarter med sandig morän och urberg men låg för jordarter med glacial lera. Detta betyder att infiltrationsmöjlighet genom mark finns på platsen men då området är uppfyllt och påvisar förhöjda halter av föroreningar är täta dagvattenanläggningar att föredra inom planområdet.

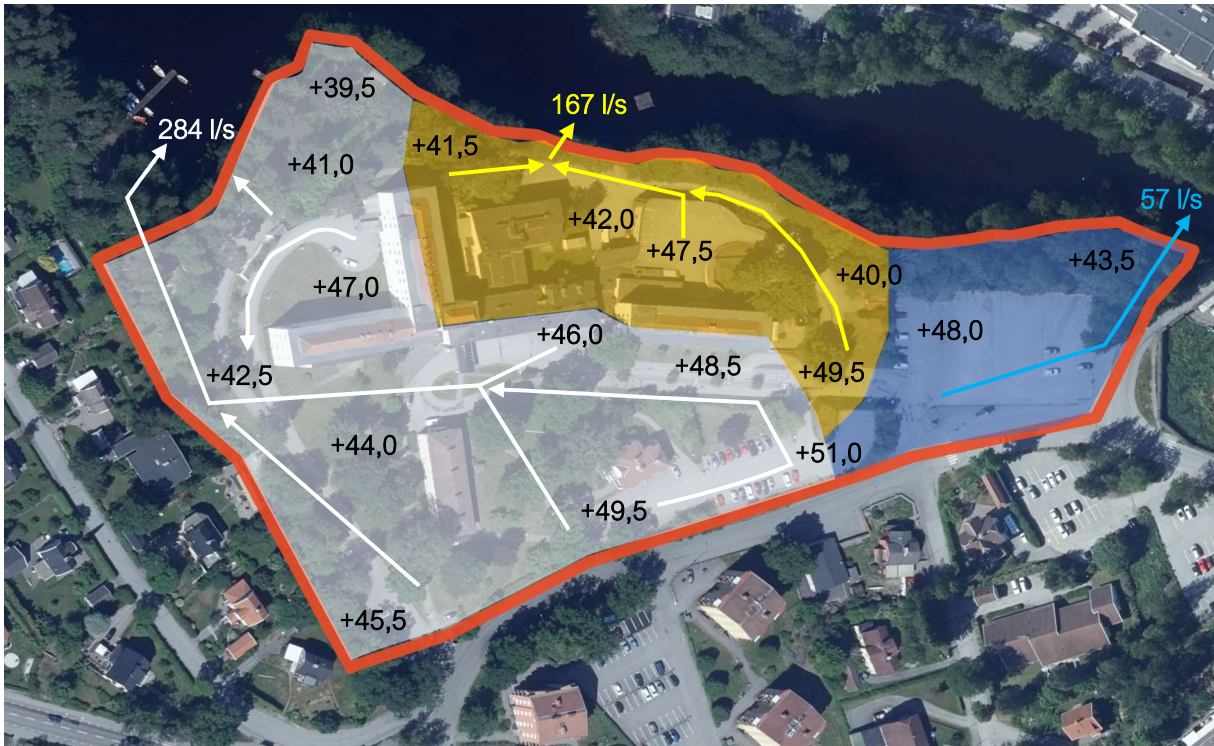


Figur 2. Jordarter enligt SGU. Sandig morän (grå skraffering), glacial lera (gul skraffering), urberg (röd skraffering)
● visar vart grundvattenrören enligt Sweco varit placerade

Geoteknisk undersökning (Sweco) visar att under perioden februari till mars 2022 uppmättes grundvattennivåer (två avläsningstillfällen) på +39,5 i östra delen av planområdet, respektive +41,0 i västra delen. Nivåerna motsvarar djup från cirka 2 meter till 8 meter under befintlig marknivå där 2 meter återfanns i planområdets västra del medan 8 meter återfanns i planområdets östra del. Endast korttidsmätning av grundvattennivåerna har utförts och då grundvattenytans nivåer fluktuerar över året krävs långtidsmätningar för tydligare bedömning av de naturliga variationerna.

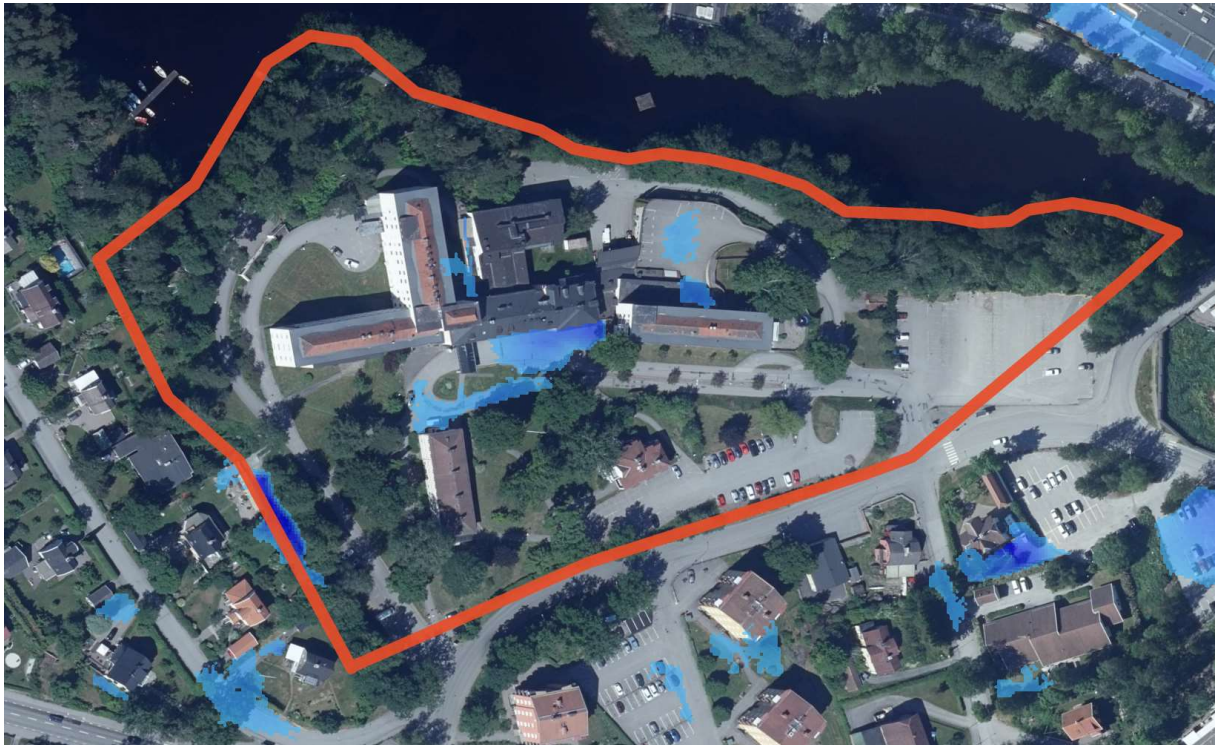
3.3 Avvattningsförhållanden för planområdet

Dagvatten inom planområdet leds genom brunnssystem och ledningsnät mot planområdets västra del, norra del i mitten samt östra del med tre utlopp enligt pilar nedan. Detta indelat i tre avrinningsområden inom planområdet, markerat i Figur 3 tillsammans med befintliga marknivåer.

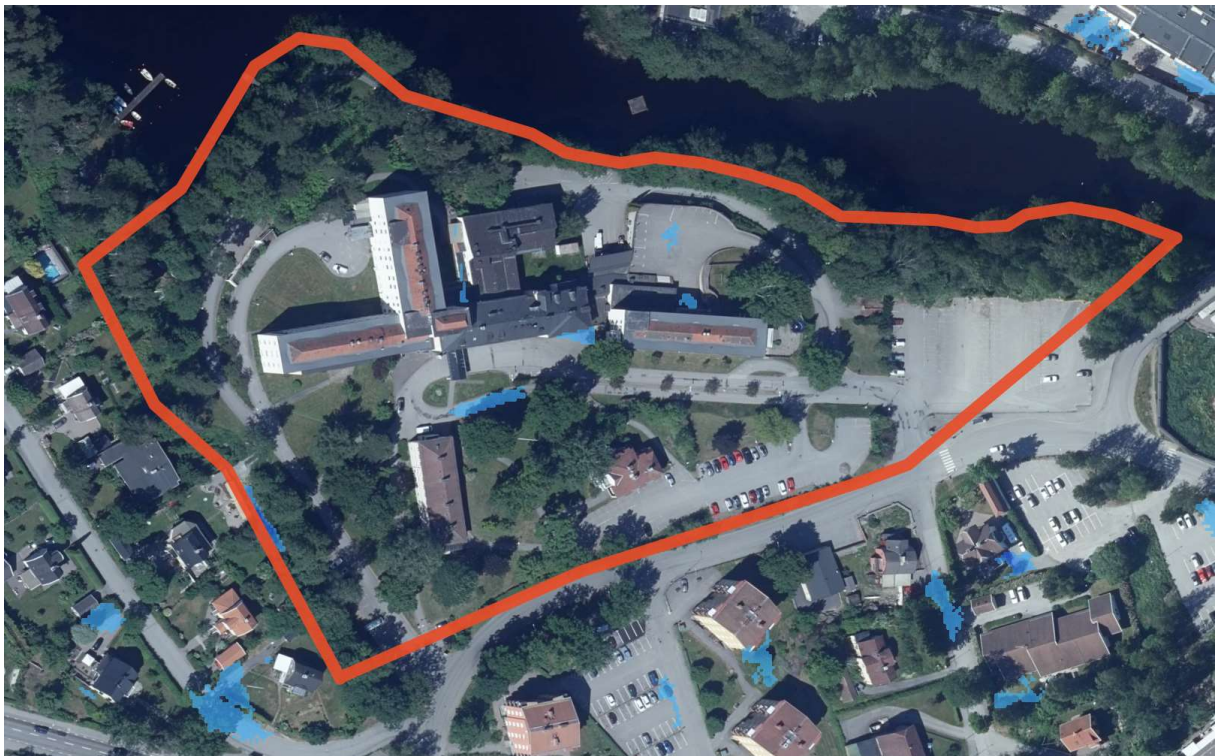


Figur 3. Områdets delavrinningsområden. Vitt område 2,4 ha, gult område 1,0 ha och blått område 0,6 ha, SCALGO

Ett skyfallsscenario som motsvarar ett klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid (68 mm regn) har analyserats med Scalgo gällande rinnvägar, lågpunkter och stående vatten. Karteringen framgår av Figur 4 där 100-årsregnet visas och Figur 5 där det dimensionerande 20-årsregnet (22 mm regn) visas för jämförelse. Figureerna illustrerar en ansamling av vatten på södra sidan av en av huskropparna (rinnriktning mot norr) samt på den norra parkeringen. Lågpunkten på södra sidan av huskroppen beror på att rinnriktningen och rinnvägen inte överensstämmer i Scalgo. Lågpunkten på den norra parkeringen ligger mitt i asfaltsytan och har förmodligen projekterats som lågpunkt för att inte skada intilliggande byggnader och är korrekt utförd ur ett dagvattenperspektiv.



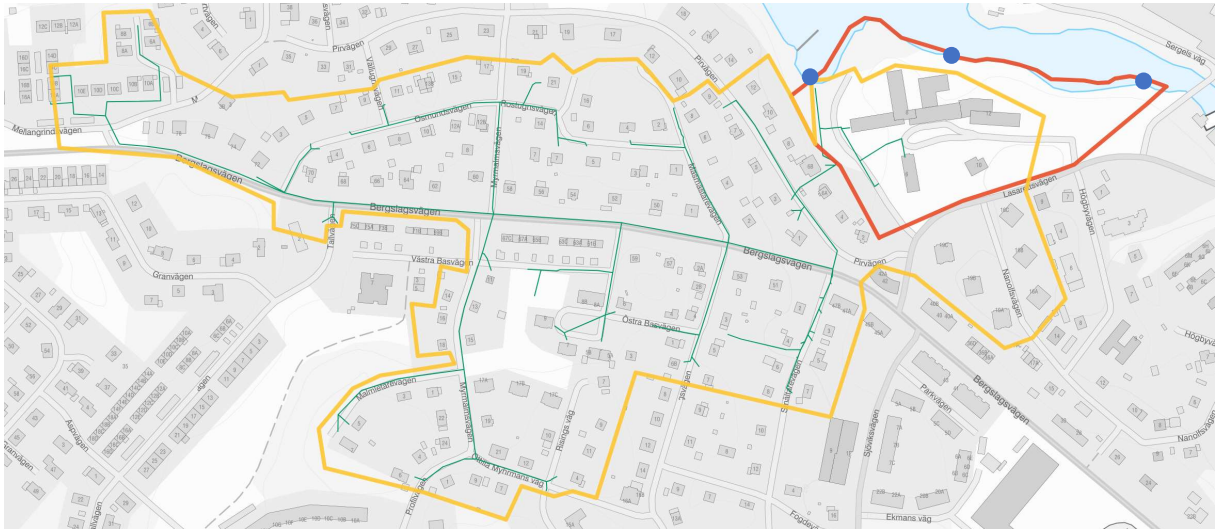
Figur 4. Området med lågpunkter vid skyfall (68 mm). Figuren visar endast yttlig avrinning utan effekt av avrinning i ledningar med befintliga marknivåer, SCALGO



Figur 5. Området med lågpunkter vid dimensionerande regn (22 mm). Figuren visar endast yttlig avrinning utan effekt av avrinning i ledningar med befintliga marknivåer, SCALGO

3.4 Befintligt dagvattensystem för avrinningsområdet

Inom planområdet samt avrinningsområdet finns befintliga ledningar och kablar i mark. Figur 6 redovisar dagvattensystemet för avrinningsområdet som avslutas inom planrådets västra del där Finspångs kommun har önskemål om att skapa en öppen dagvattenanläggning i ett parkstråk. Parkstråk och dagvattenhantering för planområdet ska inte sammanföras. Inom planområdet finns privata dagvattenledningar och brunnar som inte finns med i nedan underlag.



Figur 6. Befintligt dagvattennät. Röd heldragen linje illustrerar planområdet och gul heldragen linje illustrerar avrinningsområde för dagvatten. Blåa ringar illustrerar anslutningspunkter för dagvatten, Finspångs kommun

Anslutningsledning i väster för dagvatten är D300BTG, anslutning vid båtramp, vattengångsnivå okänd. Anslutningspunkt i norr (områdets mitt) samt i öster är okända både gällande exakt placering och vattengångsnivå. Samtliga tre anslutningspunkter och utlopp kommer fortsätta användas även efter exploatering men nya dagvattenledningar kommer att anläggas för dagvattenhantering inom planområdet.

3.5 Platsbesök

Platsbesök utfördes 2024-05-08 tillsammans med Finspångs kommun och Finspångs tekniska verk. Vädret vid platsbesöket var 7 grad och lätt regn. Inget stående vatten kunde registreras inom området då det fanns gott om djupa dagvattenbrunnar med till synes god avledningsförmåga. Figur 7 visar en översikt samt Figur 8 – Figur 13 visar bild och förklaringstext från platsbesöket, foton tagna av Pontarius.



Figur 7. Översiktsbild med numrering av Figur 8 – Figur 13



Figur 8. Nivåskillnader inom planområdet



Figur 9. Nivåskillnader inom planområdet



Figur 10. Lågpunkt på södra sidan av en av huskropparna, brunnar markerade och ingen ansamling av vatten syntes



Figur 11. Lågpunkt, brunnar markerade och ingen ansamling av vatten syntes



Figur 12. Utsläppspunkt (båtramp) i väster samt Finspångs kommuns planerade parkstråk (dagvattenanläggning)



Figur 13. Utsläppspunkt i öster. Ytan visar vart Finspångs tekniska verk planerar att anlägga en dagvattenanläggning

3.6 Recipient och fastställd miljö kvalitetsnorm

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. *Bönnern* samt *Skjutbosjön/Dovern* har en ungefärlig area på 1 km² respektive 3 km² och båda recipienterna är naturliga sjöar inom huvudavrinningsområde Motala ström. Enligt VISS datatjänster uppnår recipienterna idag inte god kemisk status. Bönnern uppnår måttlig ekologisk status medan Skjutbosjön/Dovern har en otillfredsställande ekologisk status. Tabell 3 visar vilken status recipienterna har idag och varför bedömningen är gjord på detta vis.

Tabell 3. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsterna, VISS 2023 förvaltningscykel 3

	Status Bönnern	MKN Bönnern
Ekologisk status	Måttlig status pga - Övergödning - Miljögifter	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god pga - Kvicksilver - Bromerad difenyleter	God kemisk status med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter ¹
	Status Skjutbosjön/Dovern	MKN Skjutbosjön/Dovern
Ekologisk status	Otillfredsställande status pga - Syrefattiga förhållanden - Miljögifter	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god pga - Kvicksilver - Bromerad difenyleter - Antracen - BaP - TBT	God kemisk status med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter ¹

¹ Dessa föroreningar överskrider i samtliga svenska vattendrag enligt Havs- och vattenmyndigheten på grund av atmosfärisk deposition

Analysresultaten (Ramboll 2022-11-30) för sediment i sjön Bönnern påvisade höga halter (klass 4 av 5) på flertalet metaller på olika djup. Även analysresultaten för ytvatten påvisade halter som överstiger kraven för god status. Det förekommer generellt högre analyserade metallhalter vid Bönnerviken än uppströms vilket indikerar att metallföroreningen härstammar från området eller dess närhet. Om metallhalterna i sediment och ytvatten härrör från Bönnerviken kommer en sanering av området medföra en positiv inverkan på spridningen av förorening från området i samband med att förorenade massor avlägsnas.

Konsekvenser till följd av höga flöden från recipienterna kan medföra en ökad risk för erosion och skred som kan orsaka utlakning av markföroreningar från planområdet.

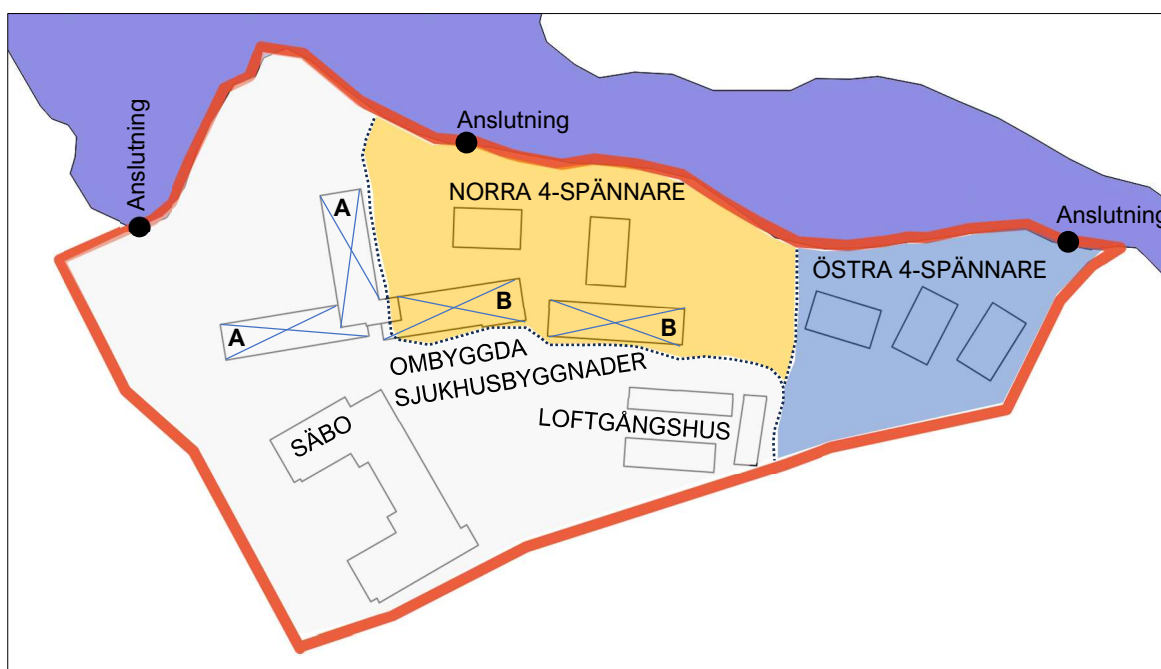
4 Framtida förhållanden

4.1 Planförslag

Planförslaget, Figur 14, syftar till att möjliggöra en bostadsutveckling av området på idag nedlagt sjukhusområde där delar av området ska rivas för att skapa rum åt planerad bebyggelse. Området kommer i beräkningar i denna utredning att delas upp efter befintliga och planerade huskroppar och benämnas utifrån områdets delavrinningsområden.

- SÄBO, OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER A och LOFTGÅNGSHUS med anslutningspunkt i väster
- OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER B och NORRA 4-SPÄNNARE med anslutningspunkt i mitten
- ÖSTRA 4-SPÄNNARE med anslutningspunkt i öster

Markytorna inom planen kommer vara anslutna via täta renings- och fördröjningsanläggningar till dagvattennätet på grund av en utbredd föroreningssituation i jorden inom planområdet.



Figur 14. Situationsplan, Arqly, 2024-04-09

4.2 Framtida markanvändning

Den beräknade reducerade ytan av framtida markanvändning inom planområdet uppgår till 2,40 ha enligt Tabell 4. Detta är en minskning på 0,4 ha reducerad area som bidrar till minskad dagvattenavrinning från området. Minskningen beror på att hårdgjorda ytor omvandlas till mer anpassade lokalgator och grönytor med växande träd anpassas till mer multifunktionella grönytor anpassade för bostadsmiljö där den schablonmässiga avrinningskoefficienten är lägre. Planområdet planeras bestå av en blandning av flerfamiljshus- och centrumområde inom en stadskärna där lokalgator inkluderas. Området kommer beräknas som tät bostadsbebyggelse utifrån schabloner. Ytorna är uppskattade utifrån situationsplan.

Tabell 4. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet efter exploatering

Markanvändning	Area [ha] A	Avrinningskoefficient [-] φ	Reducerad area [ha]	Befintlig reducerad area [ha]
SÄBO	0,81	0,60	0,49	0,57
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER A	0,72	0,60	0,43	0,50
LOFTGÅNGSHUS	0,71	0,60	0,43	0,50
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER B	0,72	0,60	0,43	0,50
NORRA 4-SPÄNNARE	0,59	0,60	0,35	0,41
ÖSTRA 4-SPÄNNARE	0,45	0,60	0,27	0,32
Totalt	4,00 ha	0,60	2,40 ha	2,80 ha

4.2.1 Dimensionerande dagvattenflöden

För beräkning av befintliga och framtida flöden (Q_{dim}) så har beräkningarna utförts i enlighet med rationella metoden som, enligt Svenskt Vattens publikation P110, beskrivs enligt nedanstående ekvation;

$$Q_{dim} = A * \varphi * i(t_r) * k_f$$

Dimensionerande nederbördsintensitet och regnets varaktighet framgår av $i(t_r)$. Klimatfaktorn (k_f) som används vid beräkning av framtida flöden ansåts till 1,25 då regnintensiteten uppskattas öka med 25 %. Resultatet av ekvationerna framgår av Tabell 5. För en nederbördshändelse med 20-års återkomsttid ökar dimensionerande flödet från 803 l/s till 861 l/s vilket ger en ökning på 58 l/s vilket är ett resultat av klimatfaktorn som resulterar i större dagvattenflöden.

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet före och efter exploatering

Markanvändning	Befintligt 5-årsregn 10 minuter [l/s] Q_{dim}	Befintligt 20-årsregn 10 minuter [l/s] Q_{dim}	Framtida 20-årsregn 10 minuter inklusive klimatfaktor [l/s] Q_{dim}
Sjukhusområde	508	803	-
SÄBO	103	163	174
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER A	91	144	155
LOFTGÅNGSHUS	90	142	153
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER B	91	144	155
NORRA 4-SPÄNNARE	75	118	127
ÖSTRA 4-SPÄNNARE	57	90	97
Totalt	508 l/s	803 l/s	861 l/s

4.2.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenflödet, 10 mm, ska fördröjas inom området. Tabell 6 visar magasinvolym och resultatet för området där både ett krav på 10 mm redovisas men också en jämförelse med förutsättning att 508 l/s (5-årsregnet) får släppas nedströms för 20-årsvolymen. Den erforderliga fördröjningsvolymen för 20-årsvolymen beräknas enligt ekvation 9.1 i P110 Svensk Vatten. Erforderlig fördröjningsvolym där 10 mm fördröjs genererar en större volym än volymen för 20-årsregn och därför anses fördröjningen med 10 mm bli dimensionerande.

Tabell 6. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym

Markanvändning	Volym 10 mm [m ³]	Utsläppsflöde 5-årsregn [l/s]	Volym 20-årsregn [m ³]	Dimensionerande varaktighet * [min]
SÄBO	49	103	40	20
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER A	43	91	34	20
LOFTGÅNGSHUS	43	90	34	20
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER B	43	92	35	20
NORRA 4-SPÄNNARE	35	75	28	20
ÖSTRA 4-SPÄNNARE	27	57	22	20
Totalt	240 m³	508 l/s	193 m³	20 minuter

* Varaktigheten som ger störst volym med hänsyn till avtappning, rinntid och reducerad area

5 Föroreningsberäkningar

Dagvattenanläggningar har implementerats i programmet StormTac. Indata till verktyget inkluderar bland annat normal årlig nederbörd och markanvändning. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Med hjälp av verktyget erhålls ett årsmedelvärde på uppskattat föroreningsinnehåll i dagvattnet.

Ingen dagvattenrening antas ske i dagsläget då brunnsystem har identifierats inom området.

Antagandet om reningsanläggning efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är uppdelat enligt Tabell 7. För att klara fördröjningskravet (10 mm) krävs en magasinsvolym på 240 m³ och samma krav gäller för att klara satt reningskrav med växtbäddar som fördröjnings- och reningsmetod. För att nedan beräkningar (mängder och halter) ska gälla (StormTac) behövs reningsanläggningar och volymer enligt Tabell 7.

Tabell 7. Föreslagna reningsanläggningar och volymer

Markanvändning	Reningsanläggning	Volym för att klara reningskrav
SÄBO	Växtbäddar	49
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER A	Växtbäddar	43
LOFTGÅNGSHUS	Växtbäddar	43
OMBYGGDA SJUKHUSBYGGNADER B	Växtbäddar	43
NORRA 4-SPÄNNARE	Växtbäddar	35
ÖSTRA 4-SPÄNNARE	Växtbäddar	27

Markanvändningsändringen inom planområdet kommer leda till en positiv utveckling av reducerad årliga föroreningsbelastning och ger goda möjligheter att uppnå MKN. För att hantera reningen ytterligare på en nivå som kan anses vara ekonomiskt försvarbart ansätts volymen tillgänglig för rening lika med fördröjningskravet som uppgår till 240 m³. I Tabell 8 redovisas föroreningsmängder och föroreningshalter före och efter exploatering. Grönmarkerade celler visar vilka föroreningsmängder/halter som understiger befintlig mängd/halt och därmed förbättrar MKN.

Tabell 8. Föroreningsbelastning före och efter exploatering för planområdet

Ämne	Föroreningsmängd [kg/år]			Föroreningskoncentration [$\mu\text{g/l}$]		
	Före exploatering	Efter exploatering - utan rening	Efter exploatering - med rening	Före exploatering	Efter exploatering - utan rening	Efter exploatering - med rening
P	6,20	5,10	4,00	250	230	180
N	46	41	36	1 900	1 900	1 600
Pb	0,43	0,57	0,21	18	26	9,40
Cu	0,49	0,60	0,46	20	27	21
Zn	3,10	2,00	0,80	130	93	36
Cd	0,02	0,02	0,005	0,88	0,93	0,24
Cr	0,11	0,19	0,13	4,50	8,60	5,70
Ni	0,20	0,22	0,07	8,00	10	3,20
SS	2 200	2 000	900	90 000	91 000	41 000
Olja	32	24	13	1 300	1 100	590
BaP	0,002	0,002	0,0006	0,089	0,086	0,028
ANT	0,0002	0,0002	0,0001	0,0087	0,0083	0,0056
TBT	0,00005	0,00004	0,00003	0,0019	0,0019	0,0012

I Finspångs kommuns dagvattenhandbok presenteras åtgärdsbehov där avrinningsområde 3 visar att föroreningshalter överstiger riktvärdena för fosfor (P), koppar (Cu) och zink (Zn) och åtgärdsplaneringen är att förbättring av totalmängder efter exploatering ska uppfyllas för ett eller flera av dessa ämnen. I ovan beräkningar förbättras både föroreningsmängd och föroreningshalt för fosfor och zink. Föroreningshalten (koncentrationen) för koppar ökar från dagens beräknade halt på 20 $\mu\text{g/l}$ till 21 $\mu\text{g/l}$ och anses vara inom felmarginalen.

Ovan förslags volym uppgår till 240 m³ (380 m²) med en reningsgrad på 22 %.

Om samtliga mängder och halter önskas understiga befintlig mängd/halt behöver erforderlig volym uppgå till 550 m³ (890 m²) med en reningsgrad på 50 %.

Takdagvatten och hårdgjorda ytor leds mot täta växtbäddar för att sedan ledas i ledningssystem mot respektive avrinningsområdes anslutningspunkt.

Miljöproblemen i recipienten inkluderar antracen (ANT), bens(a)pyren (BaP), och tributyltenn föreningar (TBT). Beräkningarna visar på god kvalitet för dessa ämnen och föreslagna dagvattenanläggningar medför en minskning av dessa ämnen jämfört med dagsläget och därmed innebär den planerade exploateringen inte någon försämrad möjlighet att nå MKN.

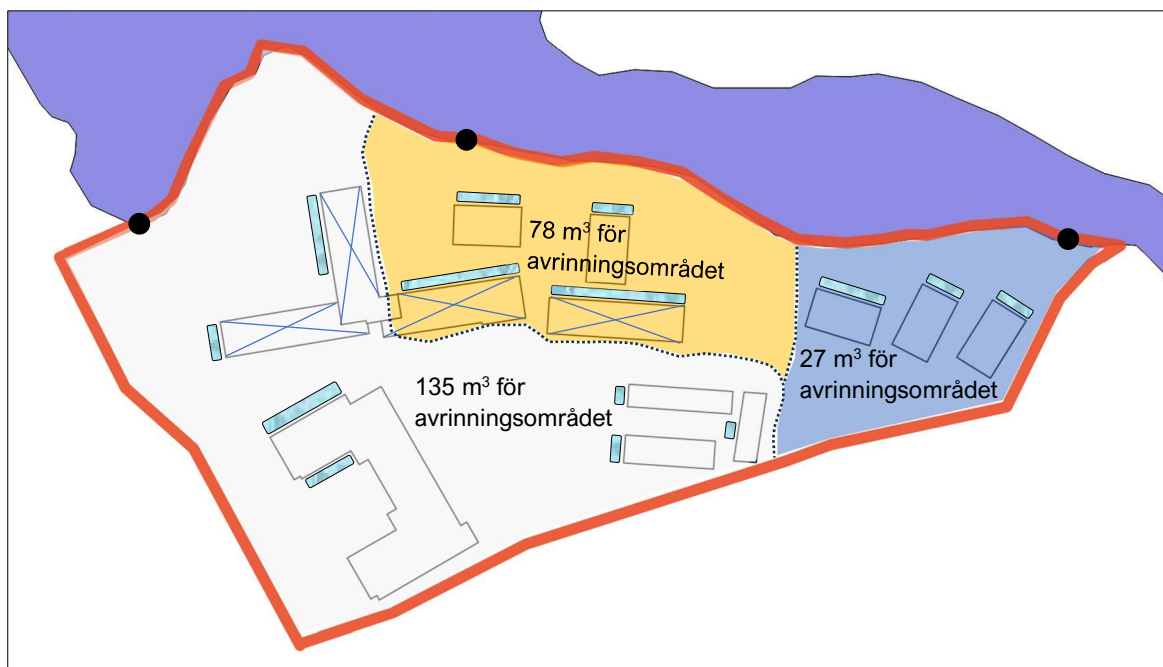
6 Föreslagna åtgärder

6.1 Dagvattenhantering

Föreslagna åtgärder för att uppnå en hållbar dagvattenhantering för att klara fördröjnings- och reningskrav inom planområdet beskrivs enligt nedan kapitel. Åtgärderna illustreras med exempel till förslag på placering och tillämpning. Längd-breddförhållande samt dagvattenanläggning kan ändras beroende på platsspecifika förhållanden bara volymen hålls samma.

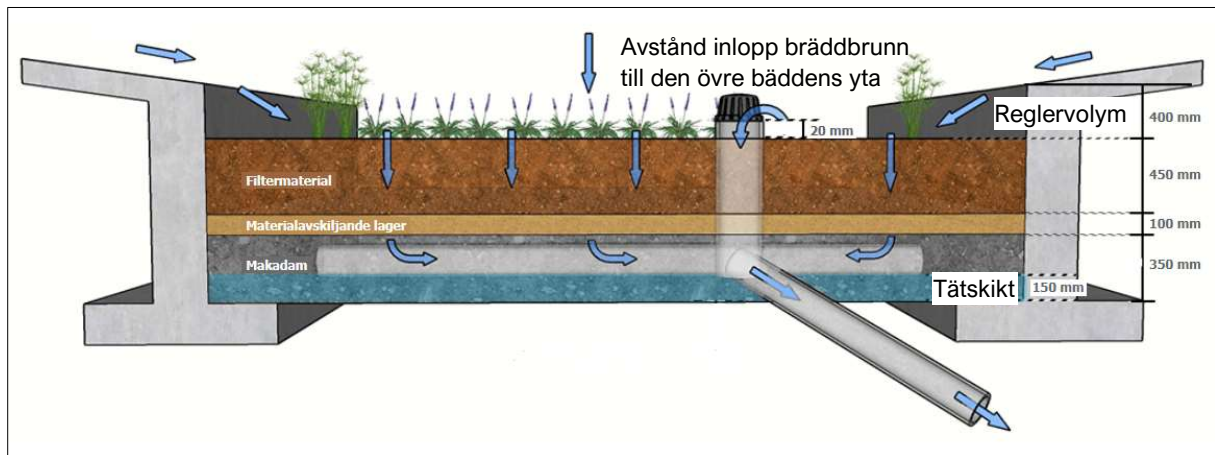
Höjdsättning av planområdet har en avgörande roll för att uppnå en lämplig dagvatten- och skyfallshantering. Bebyggelse bör placeras i högre partier och grönområden i lägre partier utan att skapa instängda områden. Omkringliggande marks befintliga utformning och marknivåer behöver bibehållas men ytliga rinnvägar och lågpunkter för planområdet behöver skapas inom planen. Ytor uppströms planområdet samt infarter till planområdet behöver tas hänsyn till, så att inte skyfallsvatten från omkringliggande mark rinner in mot planområdet ofördröjt och orenat. Förslagsvis kan infarter utformats med en klack som förhindrar att detta sker. Genom att noggrant analysera höjdskillnaderna i ett område kan man skapa ett effektivt system för att leda bort vattnet på ett kontrollerat sätt och undvika skador som kan orsakas av skyfall.

En översiktlig kontroll så att dagvattenanläggningarna hamnar i lågpunkt med nuvarande höjdförhållanden för respektive avrinningsområde har genomförts och visas i Figur 15 i plan och sektionen för föreslagna växtbäddar visas i Figur 16. Då situationsplanen är i tidigt skede och inga stuprör finns placerade, inga parkeringar och gator utritade behöver dagvattenanläggningarna ses över i ett mer detaljerat skede av projektet. Samordning med dagvattenlösning vid utloppet för avrinningsområdet både väster och öster om planområdet kan med fördel utföras men dessa projekt (Finspångs kommun och Finspångs tekniska verk) är också i tidigt skede och ingen mer information finns tillgängligt för detta.



Figur 15. Föreslagna dagvattenåtgärder för att klara fördröjnings- och reningskrav. Dagvattenanläggningar ska omhänderta dagvatten från tak, parkeringar och gator och placeras i lågpunkter

Växtbäddar, Figur 16, är planteringsytor som renar dagvatten med hjälp av fördröjning och filtrering. Rening sker främst genom att vattnet infiltreras ner genom underliggande filtermaterial, men även till viss del genom växtupptag. Filtermaterialet (450 mm) bör ha en hög inblandning av sandjord eller annat poröst material för att få en bra infiltrationskapacitet. Genom att sänka ned planteringen (400 mm) skapas en volym för fördröjning av dagvattnet ovanpå filtermaterialet. Lämpliga växter för bäddarna är de som trivs i fuktängar, till exempel starr, olika gräsarter och örter. Även perenner som buskar (ej träd) kan planteras då filterdjupet är tillräckligt för detta.



Figur 16. Sektion för föreslagna växtbäddar (ej skalenlig), StormTac

7 Slutsats

Denna rapport ger ett förslag på åtgärder för att tillhandahålla en hållbar dagvattenhantering inom planområdet Bönnerviken, 4 ha. Föreslagna åtgärder för dagvatten baseras på att 10 mm fördröjning av dagvatten från Finspångs kommun ska gälla samt reningskrav från EU ska uppnås. Då planområdet är i ett tidigt skede rekommenderas att i takt med fortskridande detaljplanarbetet bör uppdatering av detaljeringsgraden på föreslagna åtgärder ske. Placering av dagvattenledningar samt dagvattenanläggningar i plan och i höjdled måste anpassas efter befintliga ledningar och befintliga byggnader. Markytorna inom planen kommer vara anslutna via täta renings- och fördröjningsanläggningar till dagvattennätet på grund av en utbredd föroreningsituation i jorden inom planområdet.

Området, beläget centralt i Finspång med *Bönnern – Skjutbosjön/Dovern* som recipient, ska bebyggas med bostäder på nuvarande sjukhusområde. I rapporten har planområdet kontrollerats gällande fördröjningsvolym för 10 mm som beräknats till 240 m³. Samma volym gäller för att klara reningskravet. Takdagvatten och hårdgjorda ytor föreslås ledas mot täta växtbäddar för att sedan ledas i ledningssystem mot anslutningspunkt.

I Finspångs kommuns dagvattenhandbok presenteras åtgärdsbehov där planområdet som ingår i avrinningsområde 3 visar att föroreningshalter överstiger riktvärdena för fosfor, koppar och zink och åtgärdsplaneringen är att förbättring av totalmängder efter exploatering ska uppfyllas för ett eller flera av dessa ämnen. I detta PM:s beräkningar förbättras både föroreningsmängd och föroreningshalt för fosfor och zink. Föroreningshalten (koncentrationen) för koppar ökar från dagens beräknade halt på 20 µg/l till 21 µg/l och anses vara inom felmarginalen.

Föroreningsberäkningar gällande föroreningshalter samt miljöproblemen i recipienten inkluderar antracen (ANT), bens(a)pyren (BaP), och tributyltenn föreningar (TBT). Beräkningarna visar på god kvalitet för dessa ämnen och förändrad markanvändning samt föreslagna dagvattenanläggningar medför en minskning av dessa ämnen jämfört med dagsläget och därmed innebär den planerade exploateringen inte någon försämrad möjlighet att nå MKN.

I samband med utredningen har skyfallshantering (höjdsättning) inom området analyserats. Analysen har grundats på att både befintlig och ny bebyggelse, boende och användare ska skyddas från eventuella åverkan som kan föranledas av en eventuell skyfallshändelse. I förutsättning att dagvattenhanteringen utförs, höjdsättning sker mot lågpunkter och att inga instängda områden skapas så kan genomförandet av planen anses vara säker mot skyfall och höjda nivåer i recipient då planområdet sluttar mot recipient och vattennivåerna i recipienten är cirka 1–10 meter lägre än planområdet.

Möjlighet till genomförande av detaljplanen på ett sätt så att god dagvattenhantering erhålls bedöms som god. Utredningen har i och med dagvattenutredningen gett förutsättningar till att minska konsekvenserna vid översvämning, bevarar en naturlig vattenbalans, minskar mängden föroreningar mot recipient, utjämnar dagvattenflöden och berikar bebyggelsemiljön.
