

Norrby Södra
Skanska Nya Hem Bostadsutveckling

Dagvattenutredning

Uppdragsnummer	2019-024
Titel	Norrby dagvattenutredning (Granskningshandling)
Dokumentbeteckning	
Dokumentdatum	2020-05-25
Rev datum	2023-05-17
Revidering	3
Handläggare	Sebastian Jonasson
Granskad av	Annika Lundkvist
Uppdragsansvarig	Joakim Pettersson joakim.pettersson@markanta.se



Markanta AB

Innehållsförteckning

Sida

1	Bakgrund och syfte	3
2	Förutsättningar	3
	2.1 Styrande dokument.....	3
	2.2 Områdesbeskrivning	3
	2.3 Planerad byggnation.....	4
	2.4 Avrinningsområde	4
	2.5 Tekniskt avrinningsområde	5
	2.6 Recipient och miljö kvalitetsnormer	6
	2.7 Geohydrologi.....	7
	2.8 Skyfall och översvämningsrisk	8
	2.9 Delområdesbeskrivning	14
3	Föreslagen dagvattenhantering	16
	3.1 Förslag, generella principer	16
	3.1.1 Hantering inom enskilda tomter	16
	3.1.2 Kvartersgator	18
	3.1.3 Parkeringsplatser	18
	3.1.4 Kvartersparkar	19
	3.1.5 Avledning från kvartermark	19
	3.2 Förslag område A.....	21
	3.3 Förslag område BCD	23
	3.4 Förslag område E.....	24
	3.5 Förslag område FG	26
	3.6 Förslag område HJ.....	28
	3.7 Förslag område KLM	30
4	Beräkningar	31
	4.1 Förutsättning för beräkningarna	31
	4.2 Markanvändning.....	32
	4.3 Flöden och utjämningsvolymmer	33
	4.4 Flödes-, volym- och reningsberäkningar per område.....	33
	4.4.1 Område A.....	33
	4.4.2 Område BCD	34
	4.4.3 Område E.....	36
	4.4.4 Område FG	37
	4.4.5 Område HJ.....	39
	4.4.6 Område KLM.....	41
5	Slutsats	43
	Revidering 1	45
	Revidering 2	45

1 Bakgrund och syfte

I området Norrby i Haninge finns ett befintligt fritidshusområde som omvandlats till mestadels permanentboende. Området har låg vägstandard med smala kuperade vägar och området saknar kommunalt avlopp. Nu pågår ett detaljplanearbete för att omarbeta området till permanentboende. I samband med detta planeras sammanhängande nybyggnadsområden inom området. Denna utredning beskriver dagvattenhanteringen för Skanskas nybyggnadsområden i Norrby södra.

I samband med detaljplanearbetet togs en dagvattenutredning fram, Dagvattenutredning DP Norrby södra, Ramboll 2016-12-02. Denna beskriver dagvattensituationen i hela detaljplaneområdet. Den här utredningen ska visa hur dagvattenhanteringen Skanskas nybyggnadsområden anordnas för att leva upp till intentionerna i den övergripande dagvattenutredningen samt Haninges övriga krav på dagvattenhantering.

2 Förutsättningar

2.1 Styrande dokument

Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering, Haninge kommun 2019-03-27

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation.
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn

Hållbar dagvattenhantering, råd tips och inspiration för byggentreprenörer och ägare av småhus, Haninge kommun

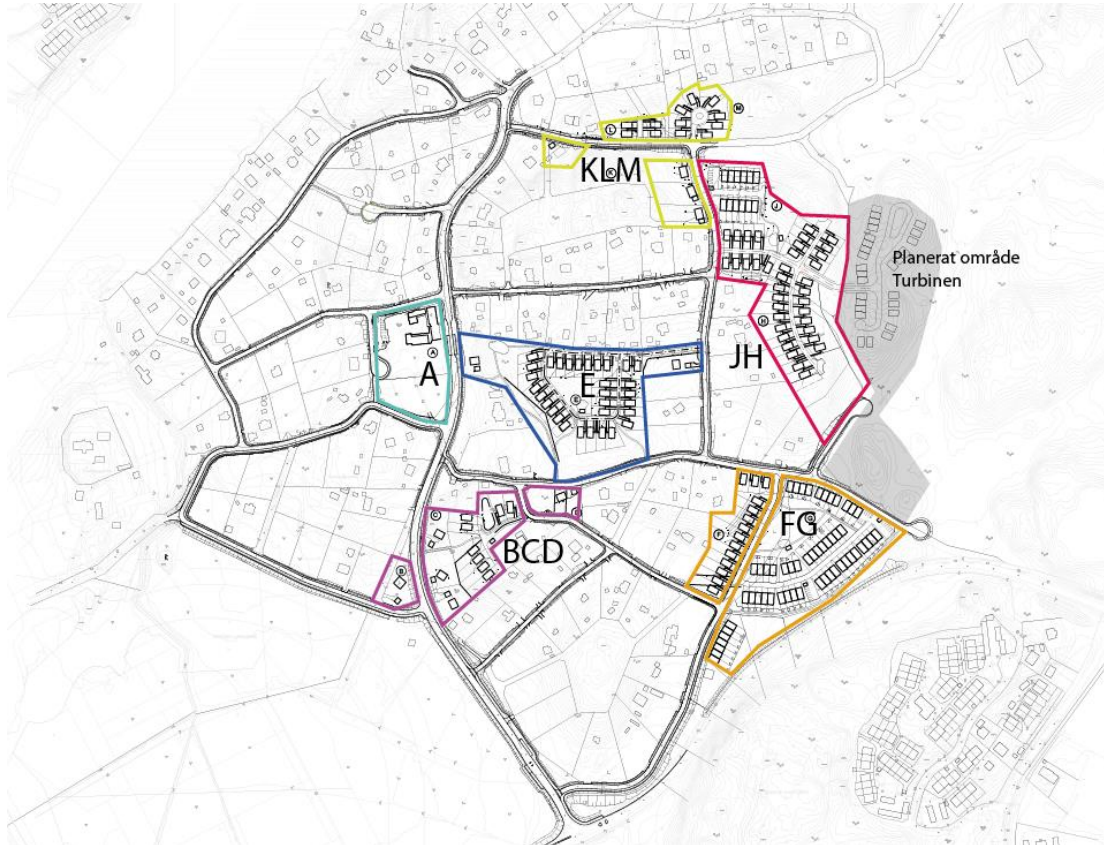
- Höjdsätt marken så att vatten rinner ifrån huset eller den hårdgjorda ytan. Marken närmast huset ska luta 5 cm per meter (1:20) de första 3 metrarna, därefter 1 - 2 cm per meter.
- Led vatten till ytor där infiltration kan ske.

2.2 Områdesbeskrivning

Norrby södra omgärdas av Norrby gårde i söder, Drevviken i väster, Torfastleden i öster och Norrby Norra i norr. Området utgörs av högt belägna skogsområden med mellanliggande dalgångar och marknivån varierar kraftigt. I områdets södra och östra del återfinns mer låglänt åkermark. Området är idag bebyggt med relativt gles fritidsbebyggelse längs med smala skogsvägar. Huvuddelen av områdets avvattning sker genom terrängen eller genom vägdiken.

Skanskas nybyggnadsområden utgörs av ett antal sammanhängande områden utspridda över västra

delen av området. Respektive område beskrivs mer detaljerat i kapitel 2.9 delområdesbeskrivning.



Figur 1 Skanskas planerade utbyggnadsområden.

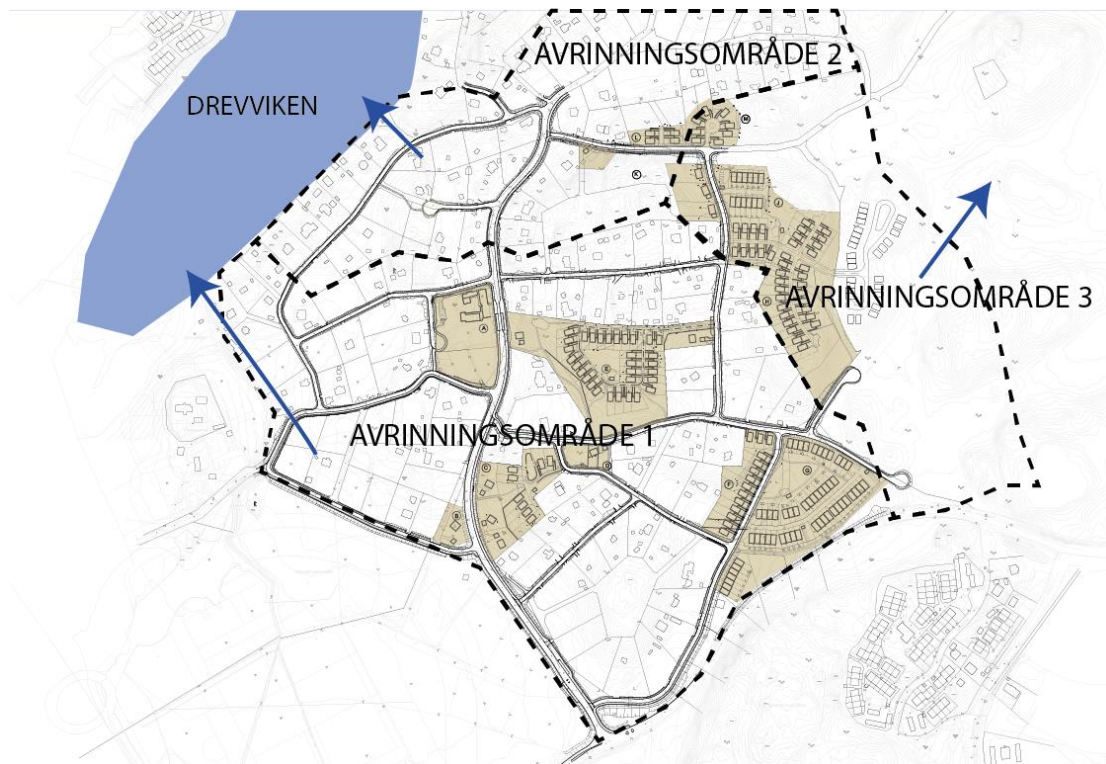
2.3 Planerad byggnation

Den planerade byggnationen utgörs av relativt tät bebyggelse med radhus eller kedjehus som planeras längs med nya lokalgator. Byggnationen planeras som sammanhängande bostadsområden i befintlig naturmark. I området planeras även enstaka förtätningar mellan befintliga bostadstomter. I Skanskas områden ingår även den planerade skolan i väster.

2.4 Avrinningsområde

Området Norrby södra delas enligt den övergripande dagvattenutredningen in i tre huvudavrinningsområden. Område 1 avrinner mot söder och ett befintligt dikessystem i Norrby gärde. Avrinningsområde 2 till mindre diken i nordväst och avrinningsområde 3 mot en bäckfåra i Norra Norrby. Dagvattnet från samtliga tre avrinningsområden mynnar så småningom i Drevviken.

Inom avrinningsområde 3 finns blandsumpskogar som enligt detaljplanen utpekats ha påtagligt naturvärde. För att upprätthålla tillrinningen till blandsumpskogarna är det viktigt att säkerställa att vattenbalansen inom respektive avrinningsområde upprätthålls.

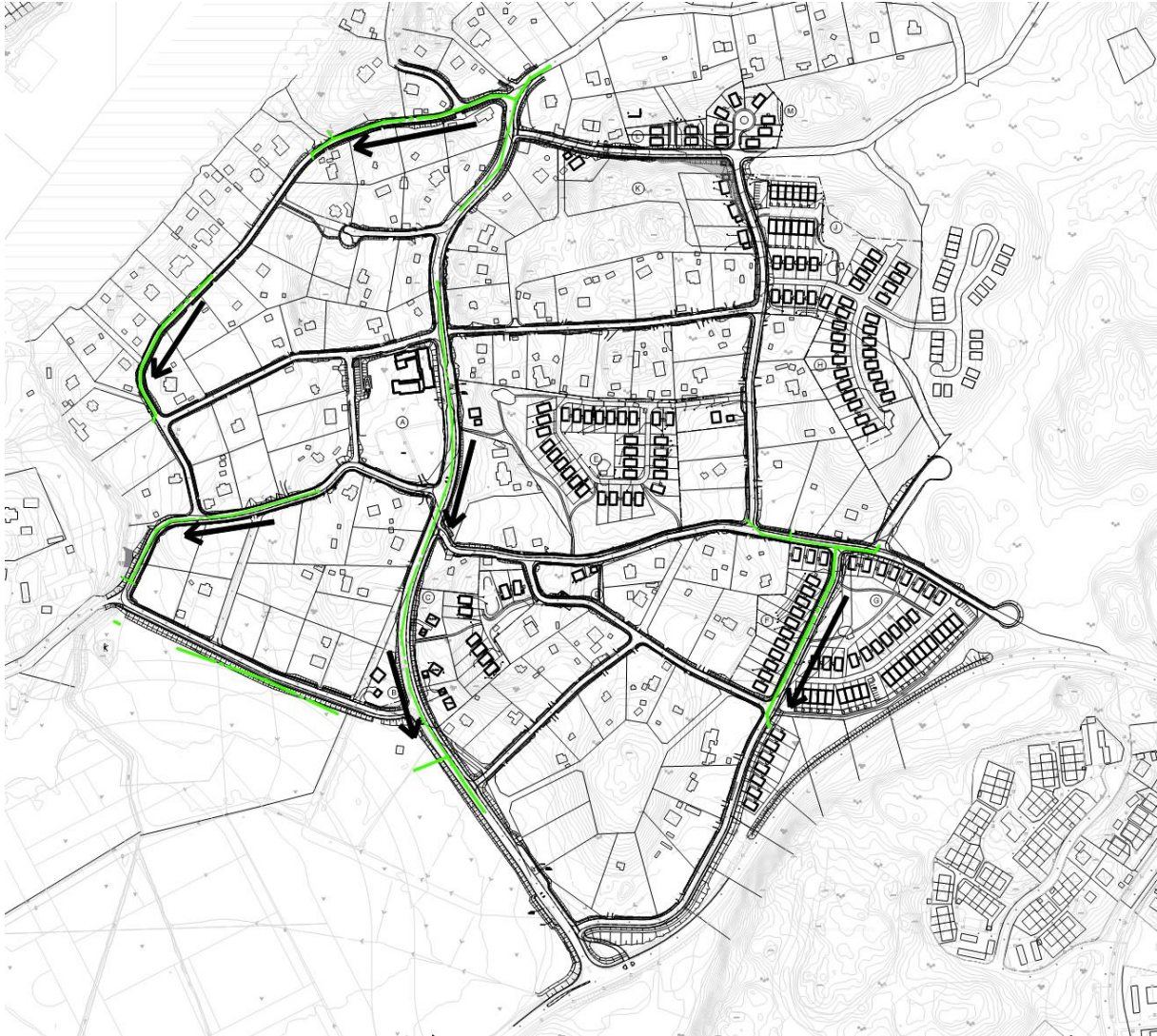


Figur 2. Indelning av planområdet i avrinningsområden med planerad exploatering inom Skanskas tomter i ljusbrunt.

2.5 Tekniskt avrinningsområde

Med tekniskt avrinningsområde menas det område som avvattnas till dagvattenledningssystemet via dagvattenbrunnar. I Norrbyområdet sker stora delar av avvattningen inte via ledningar utan via dagvattendiken längs med de kommunala gatorna.

Områdets tekniska avrinningsområde sammanfaller i stort sett med områdets ytliga avrinningsområde. Avrinningsområde 1 & 2 avrinner genom bebyggelsen västerut. Avrinningsområde 3 avrinner mer diffust genom skogsområdet österut och vidare i gamla utdikningar. Mer finmaskig uppdelning redovisas för respektive delområde längre ned.



Figur 3. Planerade dagvattenledningar i Norrbyområdet är redovisade med grön linje i figuren.

2.6 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Den övergripande dagvattenutredningen beskriver recipienten Drevviken och hela planområdets påverkan på recipienten. Utredningen beskriver övergripande hur dagvattnet ska hanteras inom respektive delområde och föreslår även ett antal platser för en mer omfattande rening i dammar och dikessystem utanför kvartersmarken. I utredningen görs en beräkning av belastningen på Drevviken om samtliga åtgärder genomförs inom detaljplaneområdet. Utredningen kommer fram till att de föreslagna åtgärderna tillsammans med en kommunal avloppshantering är positiv för Drevvikens miljö kvalitet.

Enligt den övergripande utredningen föreslås följande:

- Den sammanvägda avrinningskoefficienten för småhusområden ska vara 0,45
- Dagvattenhantering på kvartersmark ska ske ytligt i så stor utsträckning som möjligt. Hårdgjorda ytor ska ledas mot grönytor.
- Dagvatten i vägområden. Befintliga vägdiken behålls. Öppna diken kräver ett bredare vägområde

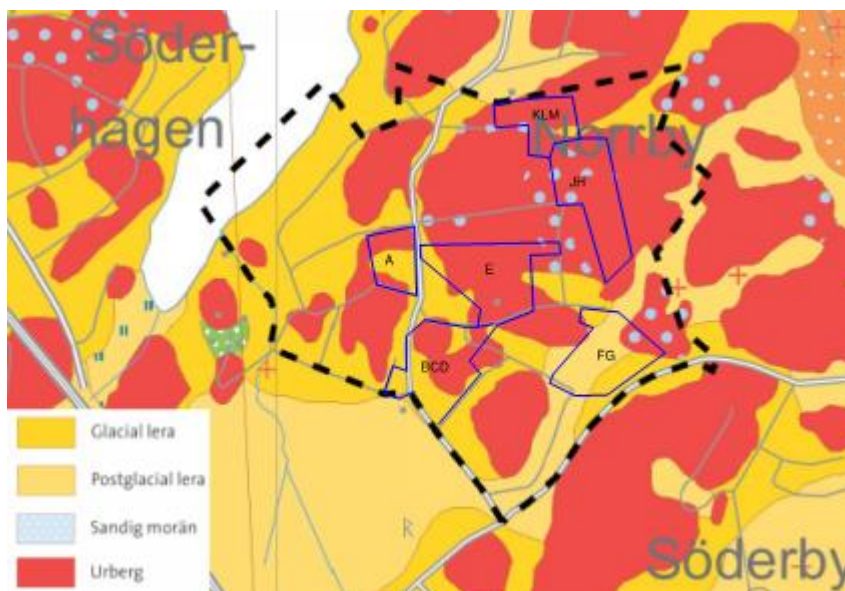
2.7 Geohydrologi

Området utgörs av kraftigt kuperad mark med ytnära berg i områdets höjdpunkter och lermark i dalarna.

Område A, F och G är placerade i områdets lågpunkter på lermark. Övriga områden planeras i områdets höjdpunkter som utgörs av ytnära berg.

Geoteknisk underökning är utförd av Bjerking, PM Geoteknik, Norrby 2016-12-02.

I detta PM har en bedömning av möjligheten till LOD undersökts närmare för område H och J samt för område F och G. Bedömningen är att "Fördröjning av dagvatten och LOD kan för detta projekt användas som ett komplement till ett dagvattennät. Detta beror på att jordlagren inte har den hydrauliska genomsläpligheten som krävs för en dagvattenlösning som enbart bygger på LOD."



Figur 4. Markförhållanden enligt geologiska kartan. Skanskas områden är schematiskt inritade med blå linje.

2.8 Skyfall och översvämningsrisk

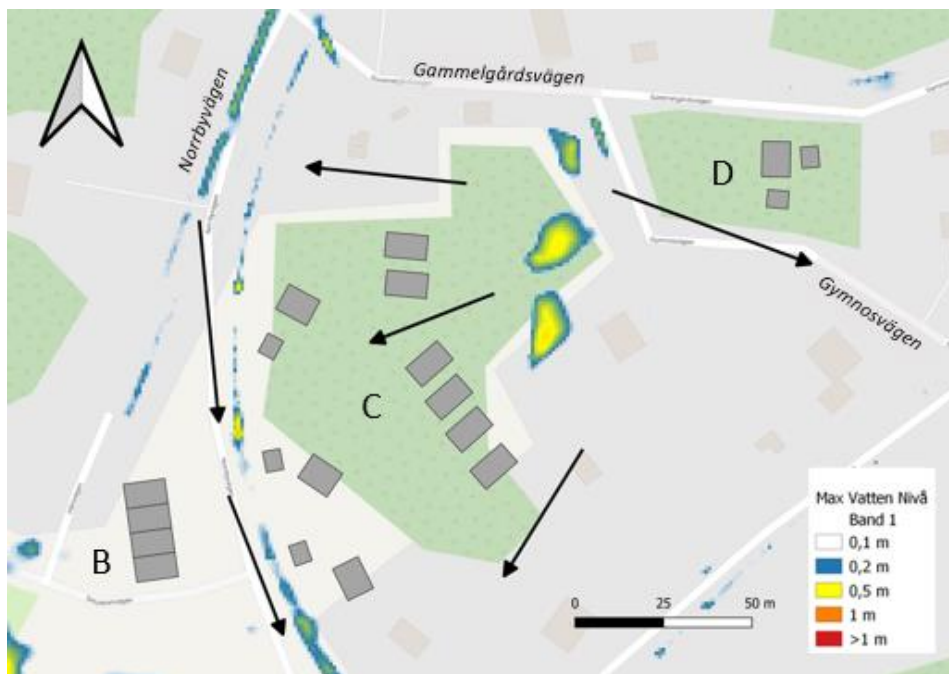
Skyfallsflöde kan beskrivas som det regn som ledningarna inte har kapacitet att ta hand om. Skyfallsflödet rinner på markytan längs med låglinjer i terrängen och följer det ytliga avrinningsområdet. Skyfallsflödena beräknas med en högre avrinningskoefficient då en större mängd av regnet väntas avrinna från en yta vid ett kraftigare regn.

I de skyfallskarteringar som tidigare gjorts har inga översvämningsområden identifierats inom de aktuella delområdena. Under 2022 utförde Ramboll en kompletterande skyfallsutredning; Skyfallsutredning Norrby Södra 2022-10-07. Syftet med utredningen var att säkerställa lämplig utformning för föreslagen exploatering med avseende på höjdsättning. I utredningen simulerades framtida situation vid ett skyfall (återkomsttid 100 år) med en tvådimensionell hydraulisk modellering i MIKE21. Planerad höjdsättning i form av punkthöjder översattes till en tredimensionell yta i CAD som sedan användes vid skyfallsmodelleringen. Sett till flödesvektorer och maximala flödes hastigheter visar resultatet att diken och vägar utgör huvudsakliga flödesvägar och att intrånget på fastigheter är minimalt.

Översvämnning uppstår främst inom instängda områden, det vill säga låglänta områden med tillrinning från omgivande mark som saknar ytligt utlopp. Efter skyfallsutredningen har ytterligare en körning av skyfallsmodellen gjorts för Skanskas delområden, med en uppdaterad och mer detaljerad höjdsättning. Resultatet från denna körning visar att det finns lokala lågpunkter inom samtliga delområden bortsett från områdena A och E.

Område BCD

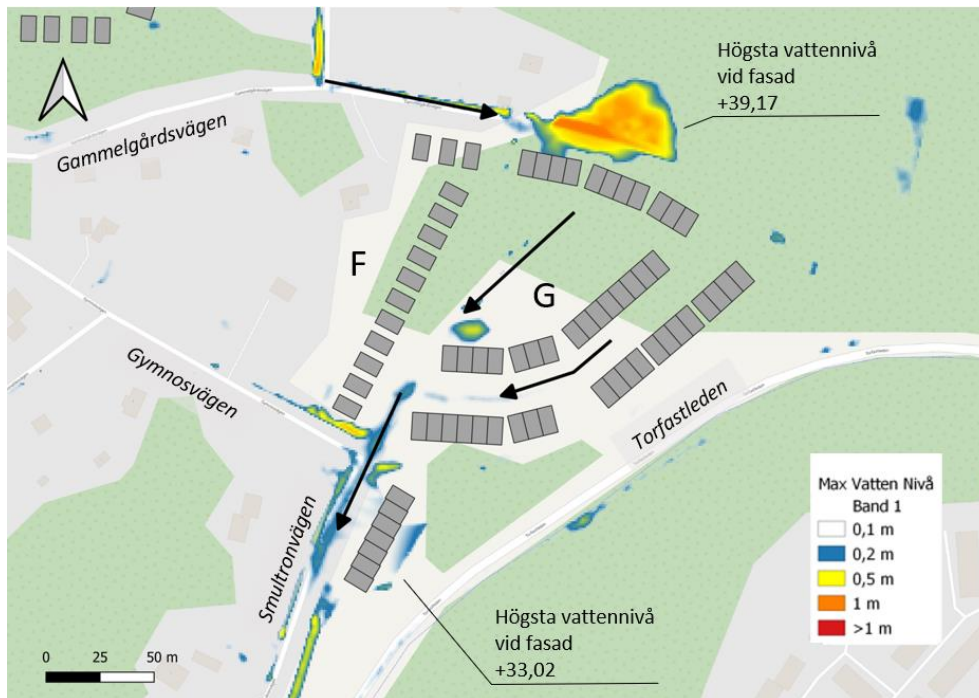
Lokala lågpunkter finns inom fastighetens nordöstra del, figur 5. Med höjdsättning enligt den senaste skyfallsmodellen finns ingen risk för att stående vatten påverkar närliggande byggnader.



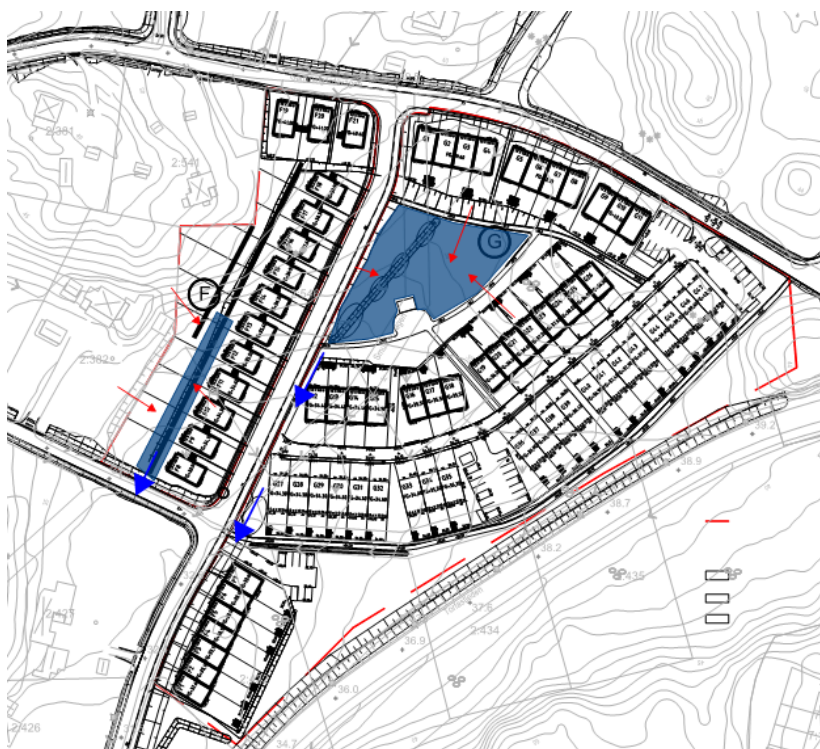
Figur 5. Lokala lågpunkter inom område BCD. De byggnader som ingår i delområdet är markerade med grå färg. Pilar visar ytliga skyfallsvägar. Källa: Ramboll, 230313.

Område FG

Inom delområde FG finns lågpunkter vid korsningen Gymnosvägen/Smultronvägen samt norr om Gammelgårdsvägen, figur 6 och 7. Med planerad höjsättning blir högsta vattennivå intill kommande fastigheter +39,17 m respektive +33,02 m (RH2000). I skyfallsutredningen finns förslag på åtgärder för att undvika skada vid ett 100-årsregn. Åtgärderna omfattar att lägga nivån för färdigt golv och entréer över högsta vattennivå med viss säkerhetsmarginal samt att skapa en flödesväg för skyfallsvattnet mellan planerade byggnader. Med föreslagna åtgärder finns ingen risk för att stående vatten påverkar närliggande byggnader.



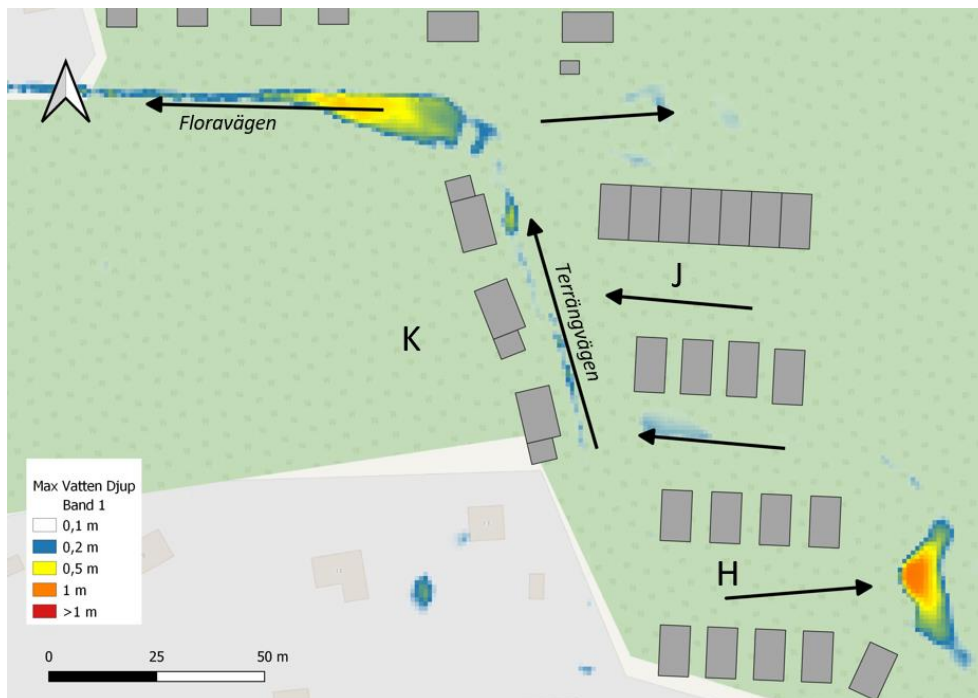
Figur 6. Lokala lågpunkter inom område FG. De byggnader som ingår i delområdet är markerade med grå färg. Pilar visar ytliga skyfallsvägar. Källa: Ramboll, 230313.



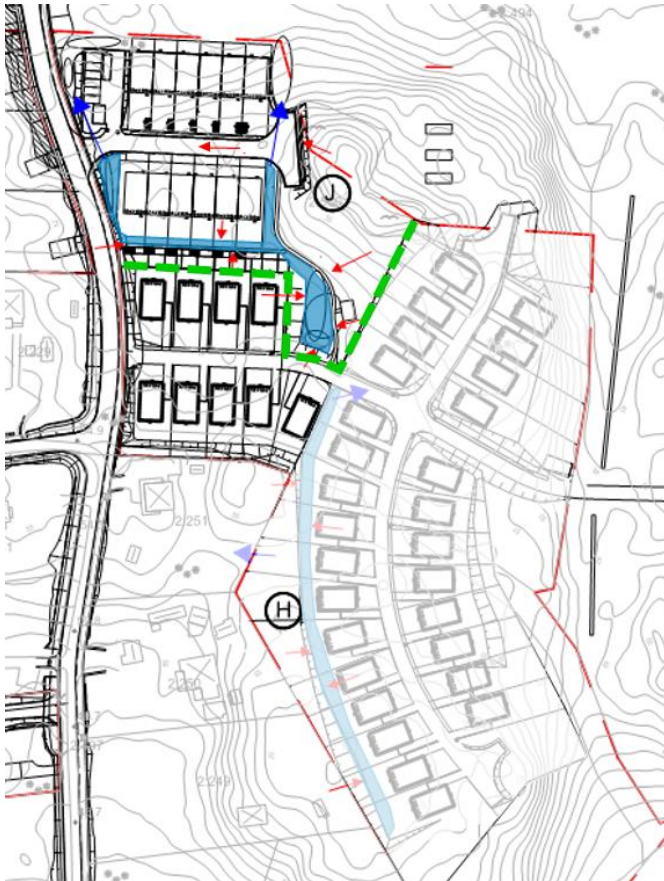
Figur 7. Instängda områden inom område FG är markerade med blått. Röda pilar redovisar avrinningen mot de instängda områdena. Blå pilar visar utlopp från de instängda områdena.

Område JH

Vid tidpunkten för revidering 2 (mars 2023) har delar av utbyggnaden för område H pausats. Med höjdsättning enligt den senaste skyfallsmodellen finns ingen risk för instängda lokala lågpunkter inom område JH, figur 8 och 9. Utöver ytliga skyfallsvägar från lågpunkten mot norr finns inget behov av ytterligare åtgärder inom området. Om utbyggnaden inom område H återupptas måste hänsyn tas till den lokala lågpunkt som finns öster om planerade byggnader.



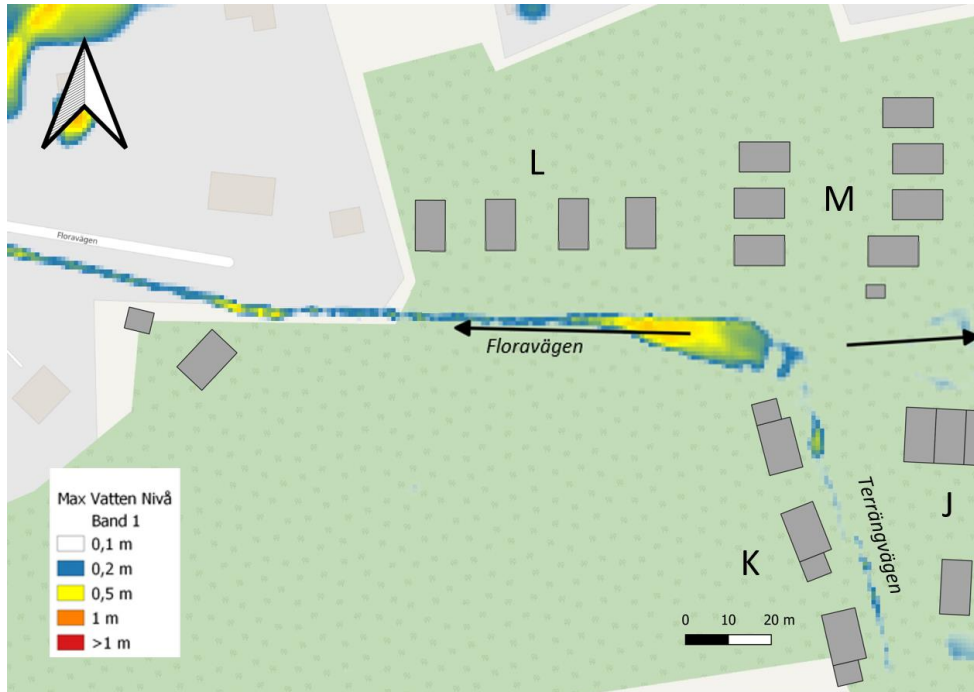
Figur 8. Lokala lågpunkter inom område JH. De byggnader som ingår i delområdet är markerade med grå färg. Pilar visar ytliga skyfallsvägar. Källa: Ramboll, 230313.



Figur 9. Instängda områden inom kvarter J är markerade med blått. Röda pilar redovisar avrinningen mot de instängda områdena. Blå pilar visar utlopp från de instängda områdena. Del av område H är pausat vid revidering 2 (mars 2023).

Område KLM

Längs Floravägen finns en lågpunkt i vägdiket, figur 10. Med planerad höjdsättning finns ingen risk för att närliggande byggnader inom område K påverkas när diket bräddar. Vattnet bräddar över vägen och avrinner åt öster mot befintligt skogsområde. Utöver planerad höjdsättning finns inget behov av ytterligare åtgärder inom området.

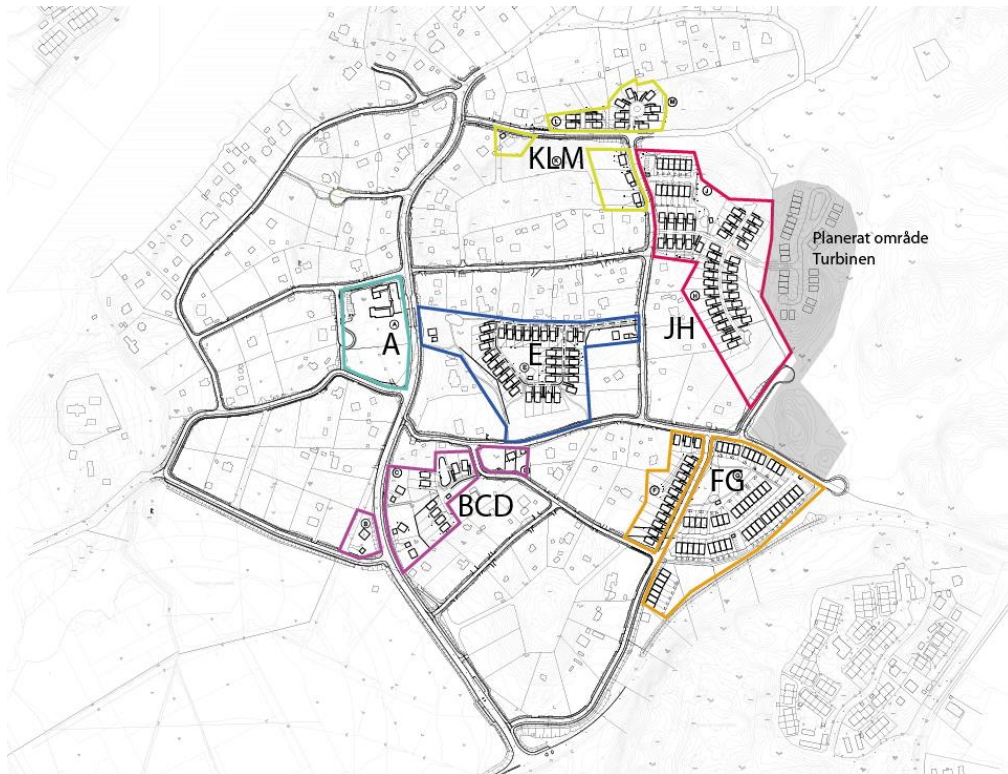


Figur 10. Lokala lågpunkter inom område KLM. De byggnader som ingår i delområdet är markerade med grå färg. Pilar visar ytliga skyfallsvägar. Källa: Ramboll, 230313.

Nedströms områden

Den planerade byggnationen kan medverka till ett högre skyfallsflöde mot översvämningsområden nedströms Skanskas områden. Detta har redovisats i den övergripande utredningen som även inkluderar allmän plats och gatunät. Hänsyn till översvämningrisken i nedströms områden kommer att hanteras i efterkommande etapper (Norrby etapp 2 och 3).

2.9 Delområdesbeskrivning



Figur 11. Översikt med områdesindelning i utredningen

Område A

Område A utgörs av ett låglänt område med hagmark väster om Norrbyvägen. Inom området finns idag en hästhage. Markhöjden varierar mellan +39 i väster till +36 i öster. Avvattningen sker västerut. Den nordöstra delen av området utgörs av lermark medan de centrala och östra delarna utgörs av berg i dagen.

Marken utgörs av 1,4 meter fyllning på lera. Inom området förekommer även lager av svallsand. Bergnivån varierar mellan att ligga i marknivå och upp till 6 meter djup under mark.

Område BCD

Område BCD utgörs av ett brant parti skogsbeväxt mark med berg i dagen. Området har en höjdrygg i mitten som avdelar avrinningen åt väster mot Norrbyvägen samt åt öst/nordöst mot Gammalgårdsvägen. Marken sluttar brant mot Norrbyvägen i väster. Marken är som högst +45 och sluttar brant mot Norrbyvägen där marknivån varierar mellan +35 och +32. Genom område D är ett kommunalt dike planerat för att avvattna Gammalgårdsvägen mot Gymnosvägen.

Markanta AB

Vasagatan 46
116 21 Stockholm
Org. Nr: 559124-6946

Område E

Område E utgörs av en större sammanhängande yta i områdets mitt. Området utgörs av en skogsbeklädd höjd med berg i dagen. Området har höjden + 57 i nordöstra delen sluttar brant åt väster, söder och sydöst. Området ansluter mot Gammelgårdsvägen i söder där höjdnivå ligger på ca +45. Avvattningen söderut sker mot dike längs med Gammelgårdsvägen då dagvattenledning saknas. I väster ansluter området till Norrbyvägen via en planerad gångbana. Nivån vid anslutningen mot norrbyvägen är ca +39. Avvattningen mot Norrbyvägen kan ske mot dike eller dagvattenledning. Infartsgatan i nordost avrinner mot terrängvägen där dagvattenledningar saknas. Terrängvägens nivå vid anslutningen är ca +49. Planerat dike längs med Terrängvägen utgörs av ett grundare dike ca 0,6 m djupt.

Område FG

Område F & G utgörs av ett större sammanhängande område i sydöst. Marken utgörs av flack hagmark på lera. Området genomkorsas av befintliga diken. Området avgränsas av Torfastleden i sydöst och Gammelgårdsvägen i norr. Smultronvägen löper genom området.

Marken i området består i de norra delarna av silt, med lokalt ytliga lager av grusig sandig siltmorän. I de södra delarna består marken av mellan 2 - 7 m lera på berg. Grundvattennivån antas ligga ca 1 meter under befintlig marknivå. Enligt den geotekniska rapporten är detta område mest lämpligt för infiltration av dagvatten. Generellt har området dålig infiltrationskapacitet, men där friktionsjordlager ligger ytligt finns möjligheter att få en infiltration i mark. Detta är i de norra delarna av området, kring borrhypunkt 16B23 & 16B27 (PM Geoteknik 16-12-22, Bjerking). Marken bör inte fyllas upp då sättningsrisk förekommer.

Smultronvägen planeras i bank mot område G med ett grundare dike på gatans västra sida och dagvattenledning i gatan. Gammelgårdsvägen i norr planeras i bank mot område G med väghöjder som ligger upp till 1,2 meter ovanför befintlig mark inne i området. Rekommendationerna ur geoteknisk synvinkel är att inte fylla kvartersmarken. Om kvartersmarken inte höjs till samma nivå som omgivande väg riskeras att ett instängt område bildas inom område G. Det är därför viktigt att höjdsätta området så att eventuellt instängda områden bildas i parkytor och inte nära bebyggelsen.

Område HJ

Område H till J i nordöst utgörs av ett långsmalt område mestadels i brant skogsmiljö med ytnära berg. Området avgränsas av Turbinens planerade bostadsområde i öster och Norrbyskogen i norr. I väster gränsar området till Terrängvägen.

Den södra delen, område H sluttar brant mot Turbinens område i öster.

Område J i norr är delvis beläget i en svacka i terrängen mellan befintliga bergknallar och Terrängvägen. Terrängvägen är planerad med ett dike längs med vägens västra sida. I norr planeras diket bli ca 0,6 meter djupt för att sedan öka till över en meters djup i söder. Vägen är planerad i bank mot område J där planerade väghöjder hamnar som mest ca 1,4 meter ovanför befintlig mark där

området bildar ett lågområde mellan den planerade vägen i väster och ett brantare bergsparti i öster. Området lutar norrut mot en lågpunkt i terrängen i Norrbyskogen där en gångväg planeras.

Område KLM

Område L och M utgörs av två mindre området norr om Floravägen. Områdena planeras på två skogsklädda höjdparter som sluttar söderut mot Floravägen och norrut mot befintliga bostäder i norr. Längs med Floravägens södra sida planeras ett grundare vägdike. Floravägen planeras i bank mot område L där planerade väghöjder ligger som mest 1,2 m ovanför befintlig mark.

Område K planeras med tre byggnader längs med Terrängvägens västra sida. Marken sluttar kraftigt mot terrängvägen och det planerade diket längs med vägens västra sida. Infiltration av dagvatten inom område K bedöms ej vara möjlig enligt geoteknisk undersökning (PM Geoteknik 16-12-22, Bjerking). Detta på grund av mycket tunna jordlager.

3 Föreslagen dagvattenhantering

3.1 Förslag, generella principer

I följande kapitel beskrivs ett förslag till generell hantering av dagvattnet inom samtliga kvarter. Då kvarteren skiljer sig något i karaktär beskrivs sedan specifik hantering inom respektive område vidare.

Generellt placeras åtgärder för dagvattenhantering alltid nedströms de ytor åtgärden avser.

3.1.1 Hantering inom enskilda tomter

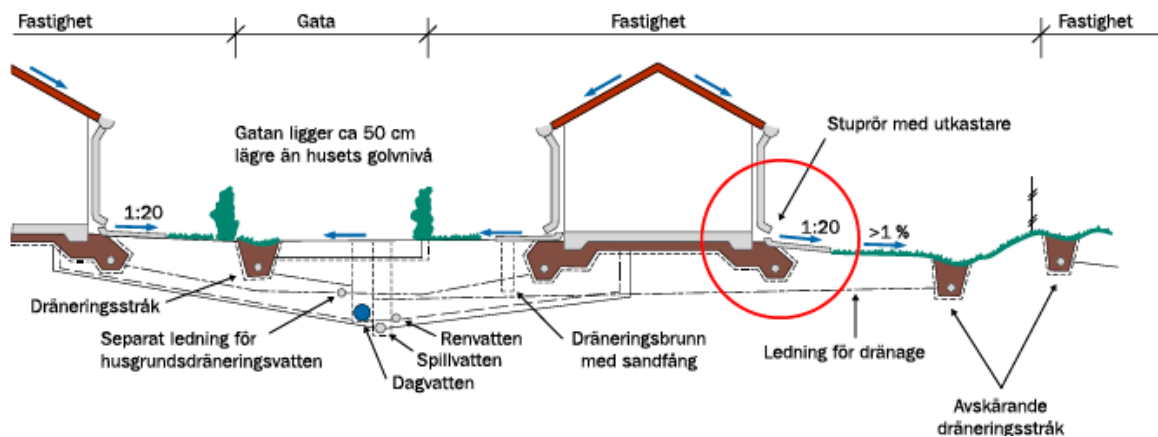
Kvartersmarken planeras generellt för hus med sadeltak där husen placeras nära kvartersgatorna med förgårdsmark. Det antas att marken mellan husen och lokalgatorna är relativt hårdgjord och att höjdsättningen sker så att framsidan av husen avvattnas ytligt mot gatan. Baksidan av husen antas behållas gröna med delvis anlagda trädgårdar närmast husen och sparad naturmark längre från husen.

Det föreslås att hårdgjorda ytor mot lokalgator hanteras i fördröjningsmagasin på båda sidor om lokalgatorna där även lokalgatans dagvatten kan hanteras. Fördröjningsmagasinen måste förses med dräneringsledning i botten för att kunna tömma magasinen, och ledas till dagvattenledning i lokalgatan. En dräneringsledning i botten anses behövas då den geotekniska bedömningen är att det generellt inom områdena inte går att infiltrera dagvattnet i mark.

Takytor som avrinner mot husens baksidor föreslås i största möjliga utsträckning infiltrera i grönytor och sedan rinna vidare mot omgivande naturmark.

I de fall där naturmarken lutar mot de planerade tomternas baksidor föreslås avskärande diken i tomtgräns för att samla upp det tillrinnande dagvattnet från omgivande naturmark.

En del enskilda fastigheter som ligger intill allmänt vägdike kan ha egen fördröjning inom tomten i form av makadammagasin / luftigt förstärkningslager i exempelvis biluppfarter.



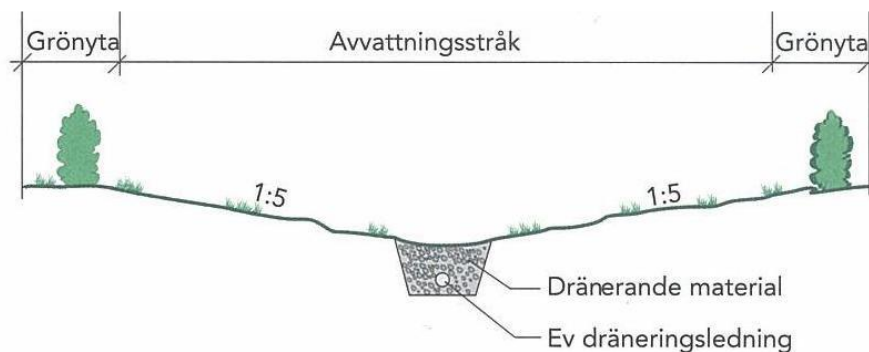
Figur 12. Föreslagen princip för att hantera kvartersmarkens dagvatten. Lokalgatorna kompletteras med dräneringsstråk längs med båda sidor av lokalgatan. Bild från Hållbar dagvattenhantering, Haninge kommun.



Figur 13. Exempel på dräneringsstråk i villaområden med lokalgator.



Figur 14. Exempel på avskärande diken för att bromsa naturmarksavrinnig.



Figur 15 Avskärande stråk mellan tomtmark där avvattningsstråk krävs

3.1.2 Kvartersgator

Vägdagvatten från de samfälliga gatorna inom kvartersmarken föreslås hanteras i dräneringsstråk längs med gatan. Dräneringsstråken hanterar dagvatten från både tomtmark och gatan. Förslagsvis kan sammanhängande dräneringsstråk anläggas längs med hela tomtgränsen mot gatan där infarter kan anläggas ovan dräneringsstråken. Dräneringsstråken förses med en tömmande dräneringsledning i botten som håller magasinen dränerade.

3.1.3 Parkeringsplatser

Dagvatten från parkeringsplatser ska renas och fördröjas enligt Haninges åtgärdsnivå. Reningen sker enklast genom att höjdsätta parkeringsytorna så att dessa avleds mot en intilliggande planteringsyta.



Figur 16. Exempel på dagvattenhantering för parkeringsytor.

3.1.4 Kvartersparker

Inom kvarteren planeras för parkområden i område E, G och J. Inom dessa ytor kan samfällig dagvattenhantering integreras i grönytornas utformning, och med tillrinning från tomter och gator komplettera den övriga hanteringen.

Dessa ytor kan med fördel vara bevuxna med gräs eller annat och ha ett jordlager med måttlig genomsläpplighet för att få en god fastläggningsförmåga av föroreningar när dagvattnet infiltrerar genom marklagren.

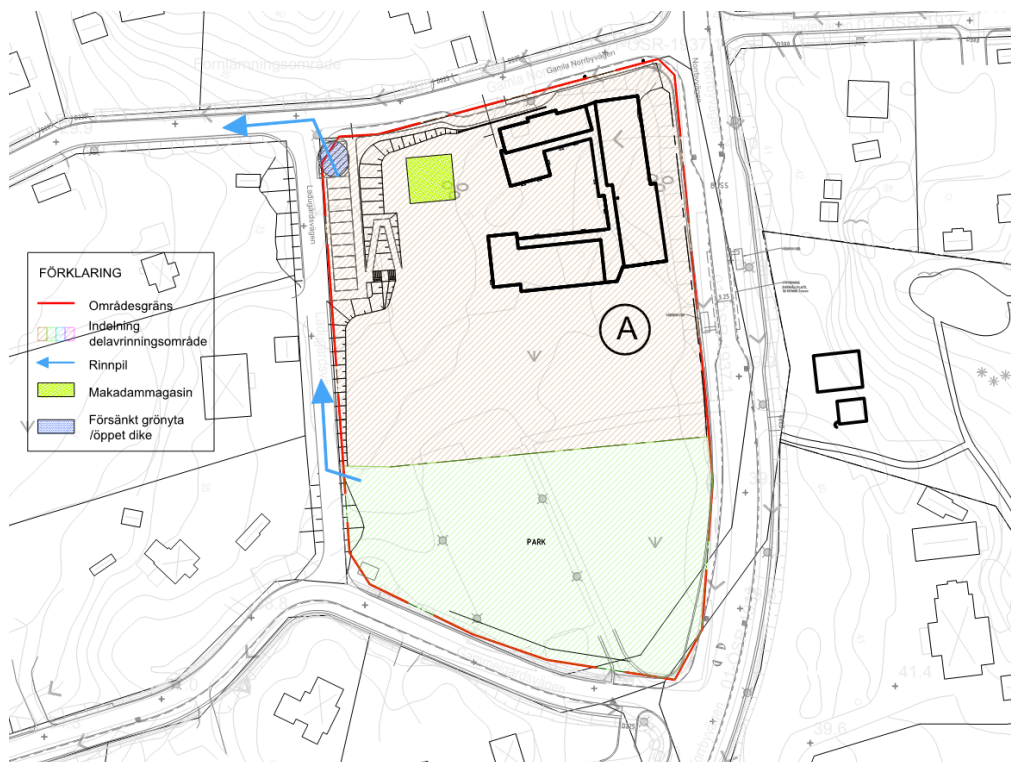
3.1.5 Avledning från kvartersmark

Renat och fördröjt dagvatten behöver avledas från området då möjlighet till infiltration lokalt är begränsat. Där det är möjligt kan dagvattnet avledas till intilliggande naturmark. Detta gäller där kvartersmarkens avrinning sammanfaller med den befintliga topografins avvattning, och där avledningen inte bedöms innebära olägenheter för fastigheter nedströms. Det är aktuellt för område G, H och J. I vissa fall finns befintliga diken vid intilliggande bostäder som kan samla upp eventuell ökade flöden från naturmarken. Där det inte finns avskärande diken kan kompletterande diken behöva anläggas på topografiskt lämpliga platser som vid intilliggande tomtgränser eller vid nya vägar och gångstigar.

Där avledning till naturmark ej är lämpligt på grund av intilliggande befintliga fastigheter och topografins beskaffenhet ansluts dagvattnet mot det allmänna nätet vid föreslagna förbindelsepunkter. Det allmänna nätet, och därmed förbindelsepunkter, kommer utgöras av antingen dagvattenledning eller allmänt dike. Nivåer vid förbindelsepunkter samordnas så att avledning är möjlig.

En del av område J avrinner mot intilliggande grannfastighet Turbinen. Avledning behöver samordnas med denna fastighet och där avledning kommer ligga inom eller passerar detta område behöver servitut upprättas.

3.2 Förslag område A



Figur 17. Förslag för hantering av dagvatten inom kvarter A.

Område A utgörs av en planerad förskola med tillhörande gårdsytor och parkeringar. Söder om förskolan planeras ett område med parkmark. Området avrinner mot nordväst och föreslås anslutas mot befintligt vägdike.

Förskoletomten är inte planerad i detalj. Markanvändningen inom området kommer att utgöras av tak, förskolegård med lektytor och parkeringsplatser.

Takytorna föreslås där så är möjligt att ledas till omgivande naturmark eller planteringsytor.

Förskolegården är inte detaljplanerad. Förskolegårdar förses vanligen med en blandning av

markbeläggning med hårdgjorda ytor och ytor med fallskyddsbeläggning. Ur dagvattensynpunkt är naturliga material att föredra så som sand och barkflis.

Fallskyddsytor av konstgräs eller gjuten gummimatta innehåller mikroplaster som kan spridas till dagvattnet och vidare till vattendraget. För minsta miljöpåverkan bör stor hänsyn tas till val av material. Om fallskyddsytor med mikroplaster väljs kan kompletterande reningsåtgärder behöva anläggas.

Parkeringsytorna bör planeras så att avledning från körbara ytor sker till intilliggande planteringsytor för rening och fördröjning av dagvattnet.

Tabell 1 Volymberäkning område A. Erforderlig reningsvolym: 62 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvolum
Öppen hantering vid parkering	Sammanlagd yta: 50 m ² Ytligt magasin snittdjup: 150 mm Porositet marklager: 15 % Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 500 mm	11 m ³
Makadammagasin	Sammanlagd yta: 130 m ² Djup: 1 m Porvolym: 30 %	39 m ³
Park: Översilning i grönytor	Sammanlagd yta: >120 m ² Ytligt magasin snittdjup: 100 mm	>12 m ³
Totalt		62 m³

3.3 Förslag område BCD



Figur 18 Förslag för hantering av dagvatten inom kvarter B, C & D.

Område B, C och D utgörs av ett område med spridda mindre tomter med fristående hus eller mindre husgrupper spridda över området.

Området föreslås hanteras så att kvartersmark som avrinner mot gata hanteras i diken längs med lokalgator. Avrinning mellan tomter kan avledas med ett uppsamlade dike. Från det uppsamlade diket kan renat och fördröjt dagvatten ledas vidare mot det stora vägdiket som finns längs med Norrbyvägen.

Tabell 2 Volymsberäkning område B, C & D. Erforderlig reningsvolym: 104 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvolum
Makadamdike 1 m	Sammanlagd längd: 110 m Bredd: 1 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 %	22 m ³
Ytor i kvarterspark/ mellanrumssytor	Sammanlagd yta: 110 m ² Ytligt magasin snittdjup: 500 mm Porositet marklager: 15 % Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 850 mm	69 m ³
Makadammagasin / luftigt förstärknings- lager i uppfarter enskilda hus	Sammanlagd yta: 100 m ² Djup: 0.5 m Porvolym 30 %	15 m ³
Totalt		106 m³

3.4 Förslag område E



Figur 19. Förslag för hantering av dagvatten inom kvarter E.

Taktytor och förgårdsmark mot gata kan avrinna ytligt med stuprörsutkastare och lutning mot gatan. Där samlas avvattningen upp i makadamdike gemensamt med gatans avrinning.

Taktytor mot tomternas baksida kan översilas i sluttande mark och samlas upp i avskärande diken.

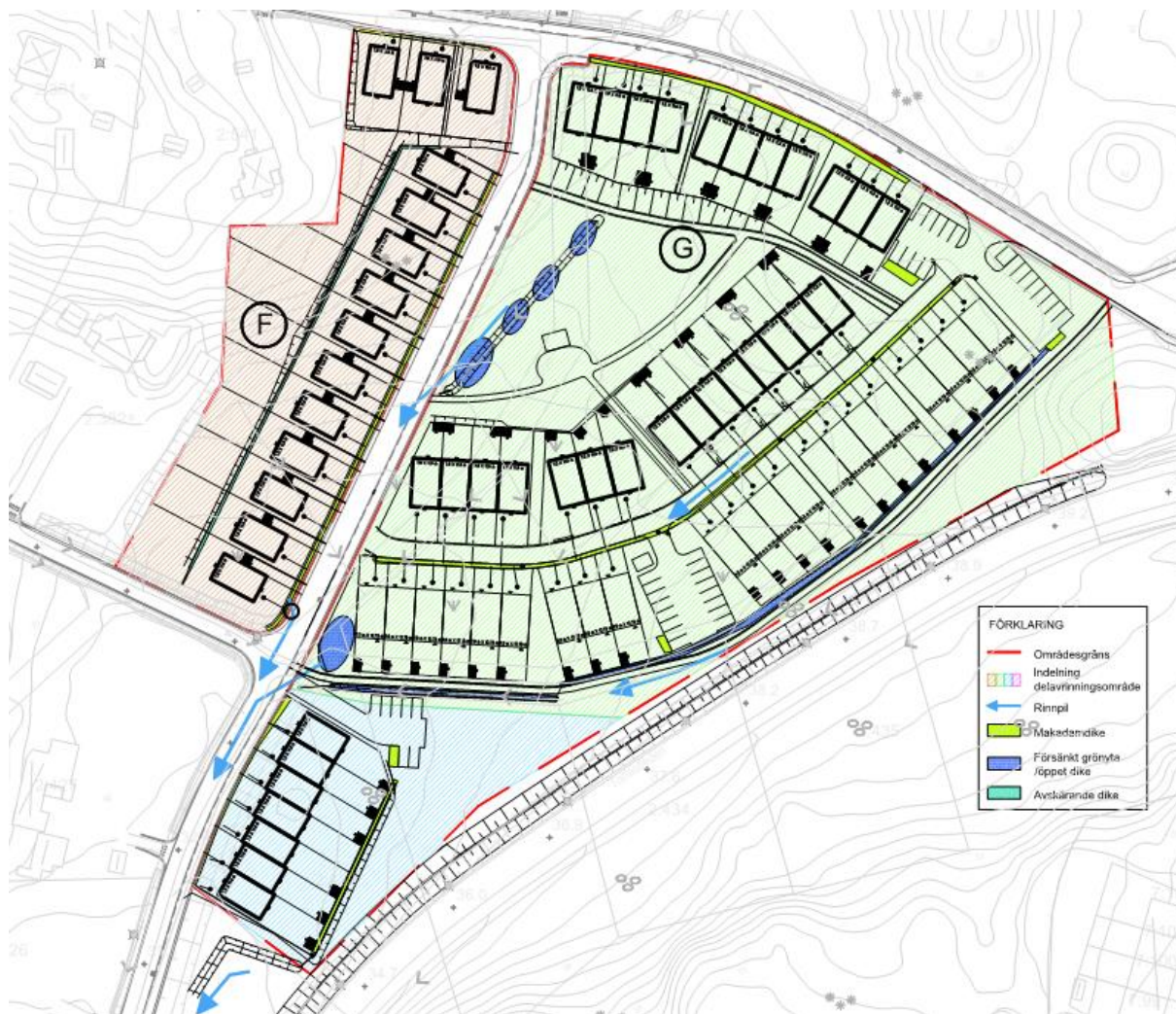
Makadamdiken och avskärande diken avleds i gatans respektive terrängens lutning mot något av de stråk som går ned till förbindelsepunkter i någon av de allmänna gatorna. Där kan dagvattnet följa gångstigarna ned, med breddade skälningar där terrängen är flack. Dessa kompletterar reningsvolymerna i diken.

Inom område E föreslås parkmarken utformas så att avskärande diken anläggs i samband med planerade gångstråk in mot området, dikesstråken kan bromsa upp och hantera dagvatten dels från kvartersmark, dels från naturområdet. Gångstråken utgör avrinningsvägar för områdets dagvatten där avledningen kan ske i diken eller i ledning under gångbanorna. Då gångvägarna är branta skulle avledning i diken kunna innebära stora hastigheter och flöden med erosionsrisk. Om dagvattnet ska avledas ytligt från området kan uppbromsande åtgärder komma att krävas. Anslutning mot det allmänna dagvattensystemet sker i planerade allmänna diken där gångbanorna möter de allmänna vägarna. Här kan särskilda dagvattenåtgärder komma att krävas som exempelvis extra utjämningsytor vid diken och erosionskydd.

Tabell 3 Volymberäkning område E. Erforderlig reningsvolym: 161 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvolum
Makadamdike 0.5 m	Sammanlagd längd: 565 m Bredd: 0.5 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 %	51 m ³
Ytor i kvarterspark/ mellanrumssytor	Sammanlagd yta: 290 m ² Ytligt magasin snittdjup: 300 mm Porositet marklager: 15 % Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 850 mm	124 m ³
Totalt		175 m³

3.5 Förslag område FG



Figur 20 Föreslagen dagvattenhantering för Kvarter F och G.

Takytor avleds till stenkista som sedan bräddar mot dagvattenledning i gata alternativt avleds vattnet via stuprörsutkastare vidare på förgårdsmarken som avleds mot makadamdike längs med gatan. Avrinning från baksida tomter samlas upp i gemensamt dike.

För hus mot Gammalgårdsvägen kan hårdgjorda ytor avledas till tomternas baksida med ledning där en uppsamlade ledning får ett ytligt utlopp i skålade grönytor.

För hus med infart och tomtgräns mot Smultronvägen kan takytor och förgårdsmark mot gata avrinna ytligt mot gatan och tas omhand i makadamdike strax innanför tomtgräns. Takytor mot tomternas baksida avleds till avskärande dike mot naturmark.

Parkeringar höjdsätts så att dessa ytor omhändertas i grönytor i direkt anslutning till parkeringen.

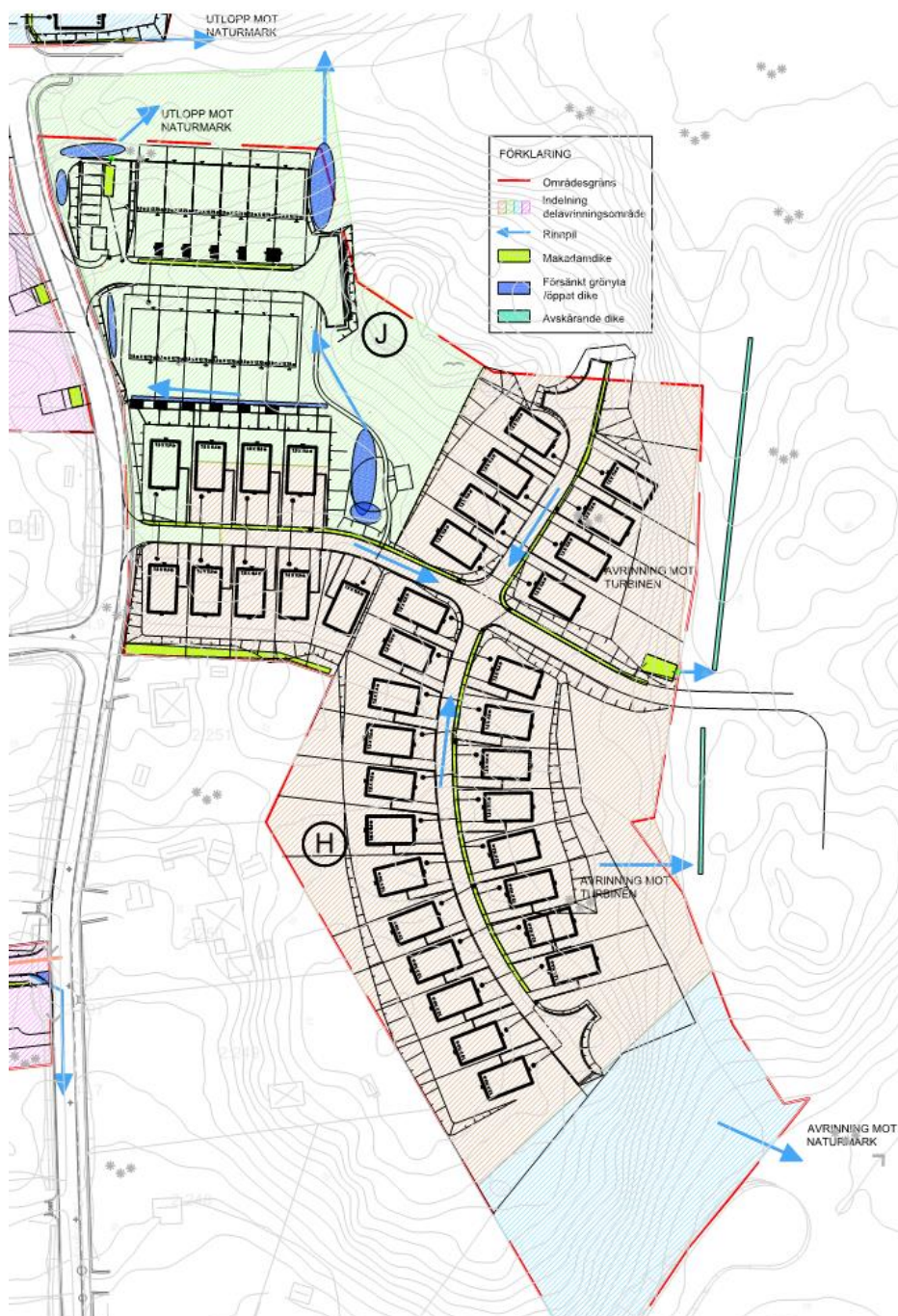
I kvartersparken längs Smultronvägens östra sida och övriga mellanrumssytor mellan bebyggelsen kan kompletterande skälningar/regnväxtbäddar anläggas. Där terrängen lutar kan utjämningsytor utformas med terrassering för att optimera tillgänglig ytlig magasineringsvolym.

Höjdsättning bör ses över så att en ytlig skyfallsväg från det instängda området finns för att undvika översvämningar in mot de planerade husen.

Tabell 4 Volymberäkning område F och G. Erforderlig reningsvolym: 170 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvolum
Makadamdike 0.75 m	Sammanlagd längd: 275 m Bredd: 0.75 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 %	37 m ³
Makadamdike 0.5 m	Sammanlagd längd: 620 m Bredd: 0.5 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 %	56 m ³
Ytor i kvarterspark/ mellanrumssytor	Sammanlagd yta: 180 m ² Ytligt magasin snittdjup: 300 mm Porositet marklager: 15 % Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 850 mm	77 m ³
Totalt		170 m³

3.6 Förslag område HJ



Figur 21 Föreslagen dagvattenhantering för Kvarter H och J.

Taktytor och förgårdsmark mot gata inom kvartersmark kan avrinna ytligt med stuprörsutkastare och lutning mot gatan. Där samlas avvattningen upp i makadamdike gemensamt med gatans avrinning. Avrinning från baksida tomter samlas upp i gemensamt dike.

Dessa leds vidare och kompletteras med skälningar/regnväxtbäddar i gröna mellanrums- och gemensamhetsytor. Det huvudsakliga utsläppet sker i områdets norra del.

För baksida av tomter längst i öster kan avrinningen följa den naturliga topografin för att sedan fångas upp i gemensamt dike med det nya bostadsområdet Turbinen i öster.

Inom område J planeras en lekpark. Den sydöstra delen av lekparken utgörs av en befintlig svacka i naturen. Ytan skulle kunna användas för dagvattenhantering men samordning med lekparken krävs. Område J riskerar att bli ett instängt område på grund av den föreslagna höjdsättningen av Terrängvägen. För att undvika översvämningrisk för de planerade husen bör naturstråket höjdsättas så att ytlig avrinning kan ske.

Området avrinner mot de befintliga blandsumpskogarna. Genom att avleda dagvatten från hårdgjorda ytor till fördröjningsstråk inom området säkerställs återinfiltration till marken och bidrar till ett kontinuerligt tillflöde till sumpskogarna.

Tabell 5 Volymberäkning kvarter H och J. Erforderlig reningsvolym: 228 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvoly
Makadamdike	Sammanlagd längd: 540 m Bredd: 1 m, djup: 0.6 m Porvoly: 30 %	97 m ³
Ytor i kvarterspark/ mellanrumsytor	Sammanlagd yta: 320 m ² Ytligt magasin snittdjup: 300 mm Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 850 mm	137 m ³
Totalt		234 m³

3.7 Förslag område KLM



Figur 22 Föreslagen dagvattenhantering för kvarter K, L och M.

Taktytor och förgårdsmark mot gemensam infartsgata kan avrinna ytligt med stuprörsutkastare och lutning mot gatan. Där samlas avvattningen upp i makadamdike gemensamt med gatans avrinning. För dagvatten som rinner mot naturmarken i norr och vidare mot befintliga bostäder kan befintligt avskärande dike i norr nyttjas. Ett uppsamlande stråk längs södra gränsen mot Floravägen avleder vattnet vidare österut för utsläpp vidare ned i terrängen.

Tabell 6 Volymberäkning för kvarter K, L och M. Erforderlig reningsvolym: 95 m³

Föreslagen åtgärd	Beskrivning	Uppnådd våtvolum
Makadamdike	Sammanlagd längd: 220 m Bredd: 1 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 %	40 m ³
Grunt dike med makadamvolym	Sammanlagd längd: 45 m Bredd: 1.5 m, djup: 0.6 m Porvolym: 30 % Ytlig magasineringskapacitet: 0.1 m ² /m	18 m ³
Nedsänkt grönyta före utlopp	Sammanlagd yta: 40 m ² Ytligt magasin snittdjup: 300 mm Infiltrationshastighet till dränerbart marklager: 50 mm/h Tjocklek dränerbart marklager: 850 mm	17 m ³
Makadammagasin / luftigt förstärkningslager i uppfarter enskilda hus	Sammanlagd yta: 65 m ² Djup: 1 m Porvolym 30 %	20 m ³
Totalt		95 m³

4 Beräkningar

4.1 Förutsättning för beräkningarna

En sammanvägd avrinningskoefficient har bedömts för varje delområde för markanvändning före och markanvändning efter exploatering. Därefter har en reducerad area beräknats som sedan legat till grund för beräkning av erforderlig reningsvolym samt beräknade flöden.

Flöden har beräknats med rationella metoden och klimattfaktor på 1,25 har använts.

4.2 Markanvändning

Tabell 7 Markanvändning före exploatering

Område	Markslag	Area m ²	Avr. koeff.	A _{red} m ²
A	Åkermark	9 000	0,1	900
BCD	Brant skog	13 000	0,15	1 950
E	Brant skog	23 000	0,15	3 450
FG	Brant skog, åkermark	22 900	0,11	2 580
HJ	Brant skog	27 300	0,15	4 095
KLM	Brant skog	10 500	0,15	1 600
Totalt		105 800	0,14	14 585

Tabell 8 Sammanräknad areal, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive område efter exploatering.

Område	Markslag	Area m ²	Avr. koeff.	A _{red} m ²
A	Skolorråde & park	9 000	0,35	3 100
BCD	Radhus, fristående hus Brant bergigt	13 000	0,4	5 200
E	Radhus och väg m. grönytor	23 000	0,35	8 050
FG	Kedje- och radhus med grönytor Topografi varierad	22 900	0,37	8 500
HJ	Kedjehus brant	27 300	0,42	11 400
KLM	Villatomter brant	10 500	0,45	4 725
Totalt		105 800	0,39	41 575

4.3 Flöden och utjämningsvolymer

Utjämningsvolymer för tomtmark för att hantera 20 mm regn.

Tabell 9 Sammanräknad areal, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive område efter exploatering.

Område	A_{red} m ²	Erforderlig volym m ³
A	3 100	62
BCD	5 200	104
E	8 050	161
FG	8 500	170
HJ	11 400	228
KLM	4 725	95
Totalt	41 575	826

Den befintliga avrinningen är mer diffus och inte koncentrerat till enskilda punkter som blir fallet efter exploatering. För att kunna göra en jämförelse redovisas det befintliga flödet som om det vore samlat i samma punkter som blir efter exploatering med en bedömt rimlig fördelning.

Inom respektive område är flöden beräknade för respektive avrinningsområde/förbindelsepunkt alternativt grupper med förbindelsepunkter för enskilda hus.

För beräkningarna har rinntiden satts till 10 minuter för ett scenario utan dagvattenhantering. För beräkningarna vid dimensionerande flöde med LOD har en fyllnadstid på 5 minuter använts vilket ger en dimensionerande varaktighet om 15 minuter.

4.4 Flödes-, volym- och reningsberäkningar per område

4.4.1 Område A

Tabell 10. Flödesberäkning för område A

Delavrinningsområde	A_{red}	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
Före	900	32	-	55
Efter	3 100	113	89	192

Tabell 11 Föroreningsbelastning kg/år.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	0.16	3.9	0.011	0.018	0.028	0.00014	0.0025	0.0015	0.0000069	140	0.24
Efter expl. utan rening	<u>0.66</u>	<u>4.1</u>	<u>0.031</u>	<u>0.060</u>	<u>0.22</u>	<u>0.0014</u>	<u>0.025</u>	<u>0.021</u>	<u>0.000068</u>	<u>150</u>	<u>1.5</u>
Efter expl. med rening	<u>0.23</u>	1.4	0.0016	0.0099	0.015	<u>0.00019</u>	<u>0.0032</u>	<u>0.0040</u>	<u>0.000015</u>	11	0.11

Tabell 12 Föroreningshalter ug/l.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	110	2800	7.8	13	20	0.10	1.8	1.1	0.0050	100000	170
Efter expl. utan rening	<u>250</u>	1600	<u>12</u>	<u>22</u>	<u>83</u>	<u>0.54</u>	<u>9.5</u>	<u>8.0</u>	<u>0.026</u>	57000	<u>560</u>
Efter expl. med rening	87	520	0.59	3.7	5.6	0.072	1.2	<u>1.5</u>	0.0055	4100	43

4.4.2 Område BCD

Tabell 13 Flödesberäkning för område B, C och D.

Delavrinningsområde	<i>A_{red}</i>	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
VÄSTRA TOMTEN (B)				
Före		260	9	-
Efter		680	24	19
MITTENTOMTER (C), AVRINNING VÄST				
Före		980	35	-
Efter		2 200	79	62
MITTENTOMTER (C), AVRINNING ÖST				
Före		470	17	-
Efter		1 670	60	47
ÖSTRA TOMTERNA (D)				
Före		300	11	-
Efter		800	29	23

Tabell 14 Föroreningsbelastning kg/år.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	0.038	0.8	0.0083	0.013	0.030	0.00028	0.0053	0.0084	0.000017	44	0.26
Efter expl. utan rening	<u>0.72</u>	<u>5.8</u>	<u>0.034</u>	<u>0.071</u>	<u>0.29</u>	<u>0.0017</u>	<u>0.020</u>	<u>0.023</u>	<u>0.000055</u>	<u>160</u>	<u>1.4</u>
Efter expl. med rening	0.25	<u>2.2</u>	0.0033	<u>0.019</u>	0.019	0.00030	0.0050	0.0063	0.000018	27	0.11

Tabell 15 Föroreningshalter ug/l.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	16	340	3.5	5.3	13	0.12	2.2	3.5	0.0071	19000	110
Efter expl. utan rening	<u>170</u>	<u>1400</u>	<u>8.1</u>	<u>17</u>	<u>68</u>	<u>0.40</u>	<u>4.7</u>	<u>5.4</u>	<u>0.013</u>	<u>38000</u>	<u>330</u>
Efter expl. med rening	<u>58</u>	<u>520</u>	0.79	4.5	4.6	0.072	1.2	1.5	0.0042	6400	25

4.4.3 Område E

Tabell 16 Flödesberäkning för område E. Ansluter mot allmänna VA-nätet.

Delavrinningsområde	A _{red}	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
VÄSTRA PUNKTEN				
Före	1 430	51	-	87
Efter	3 310	118	94	202
SÖDRA PUNKTEN				
Före	1 230	44	-	75
Efter	1 950	70	55	119
SYDÖSTRA PUNKTEN				
Före	50*	2*	-	3*
Efter	2 000	72	57	123
ÖSTRA PUNKTEN				
Före	770	28	-	47
Efter	840	30	24	51

*Det befintliga flödet bedöms ske diffust mellan södra och sydöstra punkten, och det mesta av flödet är därmed redovisat för södra punkten då denna ligger nedströms.

Tabell 17 Föroreningsbelastning kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	0.044	0.79	0.0061	0.013	0.032	0.00021	0.0037	0.0057	0.000016	28	0.26
Efter expl. utan rening	<u>1.1</u>	<u>9.3</u>	<u>0.053</u>	<u>0.11</u>	<u>0.46</u>	<u>0.0026</u>	<u>0.031</u>	<u>0.036</u>	<u>0.000087</u>	<u>250</u>	<u>2.2</u>
Efter expl. med rening	<u>0.27</u>	<u>2.8</u>	0.0038	<u>0.025</u>	0.027	<u>0.00049</u>	<u>0.0071</u>	<u>0.010</u>	<u>0.000024</u>	<u>34</u>	0.17

Tabell 18 Föroreningshalter ug/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	16	280	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9800	90
Efter expl. utan rening	<u>160</u>	<u>1400</u>	<u>7.8</u>	<u>16</u>	<u>67</u>	<u>0.39</u>	<u>4.6</u>	<u>5.3</u>	<u>0.013</u>	<u>37000</u>	<u>320</u>
Efter expl. med rening	<u>39</u>	<u>400</u>	0.60	3.7	3.9	0.072	1.0	1.5	0.0036	5100	25

4.4.4 Område FG

Tabell 19 Flödesberäkning för område F och G. Avrinner mot allmänna VA-nätet.

Delavrinningsområde	A _{red}	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
VÄSTRA TOMTERNA (F)				
Före		680	24	-
Efter		2 280	82	65
ÖSTRA TOMTERNA, ÖVRE (G)				
Före		2 090	75	-
Efter		7 030	252	199
ÖSTRA TOMTERNA, NEDRE (G)				
Före		480	17	-
Efter		1 620	58	46

Tabell 20. Föroreningsbelastning kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	0.17	2.3	0.0075	0.025	0.060	0.00042	0.0056	0.0048	0.000015	45	0.42
Efter expl. utan rening	<u>1.2</u>	<u>9.6</u>	<u>0.056</u>	<u>0.12</u>	<u>0.48</u>	<u>0.0028</u>	<u>0.033</u>	<u>0.038</u>	<u>0.000091</u>	<u>260</u>	<u>2.3</u>
Efter expl. med rening	<u>0.33</u>	<u>3.2</u>	0.0043	0.025	0.028	<u>0.00051</u>	<u>0.0071</u>	<u>0.011</u>	0.000025	36	0.18

Tabell 21. Föroreningshalter ug/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	56	740	2.4	8.2	20	0.14	1.8	1.6	0.0047	15000	140
Efter expl. utan rening	<u>170</u>	<u>1400</u>	<u>7.9</u>	<u>17</u>	<u>67</u>	<u>0.39</u>	<u>4.6</u>	<u>5.3</u>	<u>0.013</u>	<u>37000</u>	<u>320</u>
Efter expl. med rening	47	450	0.60	3.7	3.9	0.072	1.0	1.5	0.0036	5100	25

4.4.5 Område HJ

Tabell 22. Flödesberäkning för område H och J. Avrinner mot Norrby skogen.

Delavrinningsområde	A _{red}	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
NORRA PUNKTEN				
Före		1 670	60	-
Efter		9 140	327	259
ÖSTRA (DIFFUST MOT TURBINEN)				
Före		1 640	59	-
Efter		610	22	-*
SÖDRA PUNKTEN				
Före		1 600	33	-
Efter		2 000	57	46

*Ingen rening av detta flöde om det endast består av naturmark.

Tabell 23. Föroreningsbelastning kg/år.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	0.053	0.93	0.0072	0.016	0.038	0.00025	0.0044	0.0067	0.000019	33	0.31
Efter expl. utan rening	<u>1.6</u>	<u>13</u>	<u>0.075</u>	<u>0.16</u>	<u>0.63</u>	<u>0.0037</u>	<u>0.044</u>	<u>0.050</u>	<u>0.00012</u>	<u>350</u>	<u>3.0</u>
Efter expl. med rening	<u>0.41</u>	<u>4.0</u>	0.0056	<u>0.034</u>	0.036	<u>0.00066</u>	<u>0.0096</u>	<u>0.014</u>	<u>0.000033</u>	<u>48</u>	0.084

Tabell 24. Föroreningshalter ug/l.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	16	280	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9800	90
Efter expl. utan rening	<u>170</u>	<u>1400</u>	<u>8.2</u>	<u>17</u>	<u>69</u>	<u>0.41</u>	<u>4.7</u>	<u>5.4</u>	<u>0.013</u>	<u>38000</u>	<u>330</u>
Efter expl. med rening	<u>45</u>	<u>430</u>	0.61	3.7	3.9	0.072	1.0	1.5	0.0036	5200	25

4.4.6 Område KLM

Tabell 25 Flödesberäkning för område K, L och M. Avrinner delvis mot Norrbyskogen.

Delavrinningsområde	A _{red}	20-årsregn flöde (l/s)	20-årsregn med LOD flöde (l/s)	100-årsregn flöde (l/s)
TOMTER SÖDER (K) ANSLUTS TILL ALLMÄNT NÄT				
Före	760	27	-	46
Efter	2 270	81	64	139
TOMTER NORR (L, M), AVRINNING VÄST. ANSLUTS TILL ALLMÄNT NÄT				
Före	360	13	-	22
Efter	1 300	46	37	79
TOMTER NORR (L, M), AVRINNING NORR. MOT NATURMARK/BEFINTLIGA FASTIGHETER				
Före	230	8	-	14
Efter	100	3	-	6
TOMTER NORR (L, M), AVRINNING ÖST MOT NATURMARK				
Före	240	9	-	15
Efter	1 640	59	47	100

Tabell 26 Föroreningsbelastning kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	0.02	0.36	0.0028	0.0061	0.015	0.000096	0.0017	0.0026	0.0000072	13	0.12
Efter expl. utan rening	<u>0.64</u>	<u>5.1</u>	<u>0.031</u>	<u>0.064</u>	<u>0.26</u>	<u>0.0015</u>	<u>0.018</u>	<u>0.020</u>	<u>0.000049</u>	<u>140</u>	<u>1.3</u>
Efter expl. med rening	<u>0.21</u>	<u>1.9</u>	0.0027	<u>0.016</u>	0.015	<u>0.00027</u>	<u>0.0041</u>	<u>0.0056</u>	<u>0.000015</u>	<u>22</u>	<u>0.093</u>

Tabell 27 Föroreningshalter ug/l.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Olja</i>
Nuläge	16	280	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9800	90
Efter expl. utan rening	<u>170</u>	<u>1400</u>	<u>8.3</u>	<u>17</u>	<u>70</u>	<u>0.41</u>	<u>4.8</u>	<u>5.5</u>	<u>0.013</u>	<u>39000</u>	<u>340</u>
Efter expl. med rening	<u>56</u>	<u>500</u>	0.72	4.2	4.2	0.072	1.1	1.5	0.0040	5900	25

5 Slutsats

Skanskas planerade bostadsområden ligger spridda över hela Norrby Södras förtätningsområde. De planerade husen har liknande utformning med radhus eller parhus längs med en smal kvartersgata. Respektive område har dock olika karaktär. Denna utredning föreslår en princip där den del av fastigheterna som avrinner mot kvartersgatan fördröjs i långsgående makadamstråk längs med kvartersgatorna där även gatornas dagvatten kan hanteras. Haninge kommuns föreslagna nivå för hantering av dagvatten är att 20 mm av det regn som faller på hårdgjorda ytor ska tas omhand i någon form av reningsanläggning. Det är möjligt att hantera motsvarande mängd dagvatten i de långsgående diken. Dessa blir dock relativt stora. Därför föreslås smalare diken med kompletterande dagvattenåtgärder där så är möjligt.

I de områden där kvarteren ligger längs med en kommunal gata där vägdike anläggs föreslås att fastighetens dagvattenhantering kan samordnas med gatans dagvattenhantering i diket.

För kvarter G finns möjlighet att ansluta dagvattnet till ledning i gata. Kvarter F avleds takavattning till stenkista med bräddning till dagvattenledning i gata och dagvatten på tomtmark rinner på ytan mot dike längs med gatan och dike bakom husen, alternativt, leds takavattningen via stuprörsutkastare ut på tomtmark som sedan rinner till makadamdiket längs med gatan. För övriga kvarter finns endast kommunala diken längs med vägarna. Då dikesbotten normalt har ett grundare djup än dagvattenledning måste hänsyn till detta tas vid projektering av dagvattensystemet i kvartersmarken.

I dagsläget består exploateringsområdena av naturmark, skog och ängsmark. Den föreslagna exploateringen medför en ökad hårdgöringsgrad. Med de föreslagna reningsanläggningarna går det att kraftigt reducera de föroreningsmängder och halter som avleds från områdena jämfört med exploatering utan rening.

Där exploatering i form av kvartersmark sker är i dag i huvudsak skogsmark. Trots föreskrivna reningsåtgärder kommer föroreningar öka något på grund av exploatering. Enligt övergripande beräkning för programområdet i sin helhet inklusive allmän mark kommer det ske en cirka 30 % reduktion av totalfosforbelastning. Denna beräkning utgår ifrån att 20 mm regn fördröjs inom kvartersmark, vilket denna utredning haft som utgångspunkt.

Avledningen från kvartersmark sker antingen till Norrbyskogen eller till vägdiken. Inom området planeras även en dagvattendamm. Detta innebär att det kommer att ske ytterligare rening av dagvattnet från kvartersmarken innan det når recipienten.

Den föreslagna dagvattenhanteringen som fokuserar på lokal infiltration av dagvatten säkerställer att huvuddelen av regntillfällena kan infiltrera ner till grundvattnet och bidra till att behålla markens vattenballans. Detta innebär att de befintliga hydrologiska strömningsvägarna med avrinning mot områdets befintliga våtmarker och sumpskogar bibehålls.

Vid kraftigare regn beräknas flödena öka efter exploatering. Även med de föreslagna anläggningarna. Vanligtvis dimensioneras kommunala dagvattensystem enligt P110 för ta hand om dimensionerande

flöden från kvartersmark vilket innebär att hänsyn bör ha tagits till att marken kommer exploateras med en viss ökning av flödena som följd.

Revidering 1

Sid	Kapitel	Justering
4	2.4 Avrinningsområde	Tillkommande text: Beskrivning av vikten att säkerställa tillrinning till blandsumpskogar.
9	2.8.2	Tillkommande kapitel om översvämningsrisk inom kvarteren
19	3.3 Förslag område BCD	Figur 14, tillkommande magasin, justerade rinnpilar, justerade delavrinningsområden
20	3.4 Förslag område E	Figur 15, tillkommande magasin, justerade rinnpilar, justerade delavrinningsområden
22	3.5 Förslag område FG	Figur 16, tillkommande magasin, justerade rinnpilar, justerade delavrinningsområden
24	3.6 Förslag område H J	Tillkommande text Området avrinner mot de befintliga blandsumpskogarna. Genom att avleda dagvatten från hårdgjorda ytor till fördröjningsstråk inom området säkerställs återinfiltration till marken och bidrar till ett kontinuerligt tillflöde till sumpskogarna. Figur 17, tillkommande magasin, justerade rinnpilar, justerat avrinningsområde.
26	3.7 Förslag område K L M	Figur 17, tillkommande magasin, justerade rinnpilar, justerat avrinningsområde.
36	5 Slutsats	Utgående text: I de områden där kvarteren ligger längs med en kommunal gata där vägdike anläggs föreslås att fastighetens dagvattenhantering kan samordnas med gatans dagvattenhantering i diket. Tillkommande text: Beskrivning av avrinning till blandsumpskog

Revidering 2

Sid	Kapitel	Justering
-----	---------	-----------

8	2.8 Skyfall och översvämningrisk	Rubrik 2.8.1 och 2.8.2 hopslagna under 2.8. Uppdaterad text: Beskrivning av resultat från kompletterande skyfallsutredningar utförda under 2022-2023.
---	-------------------------------------	---