



Dagvattenutredning Näskubben 2, Kärrtorps Centrum



Geosigma AB

2015-01-19

<h1>GEOSIGMA</h1>						<h2>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</h2>	
Uppdragsledare: Cecilia Sköld / Per Askling		Uppdragsnr: 603727	Grap nr: 13117	Version: 2.0	Antal Sidor: 16	 SS-EN ISO 9001 	
Beställare: BESQAB		Beställares referens: Anna Lindström					
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning Näskubben 2, Kärrtorps Centrum							
Författad av: Klas Persson och Cecilia Sköld Joel Salzer					Datum: 2013-06-27 2015-01-19		
Granskad av: Sofia Brodd Per Askling					Datum: 2013-06-28 2015-01-19		
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735		Uppsala Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00		Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00		Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	
Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00							

Innehåll

1	Uppdraget.....	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte.....	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Planområde	5
2.1.1	Nuvarande förhållanden	5
2.1.2	Markanvändning efter exploatering	6
2.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten	7
2.2.1	Infiltrationskapacitet.....	7
3	Material och metoder	9
3.1	Platsbesök	9
3.2	Flödesberäkningar	9
3.3	Föroreningsberäkning.....	9
4	Resultat.....	10
4.1	Beräknade flöden	10
4.2	Föroreningsbelastning	11
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	13
5.1	Växtbädd/Skelettjord	14
5.2	Övriga rekommendationer	15
6	Referenser.....	16

1 Uppdraget

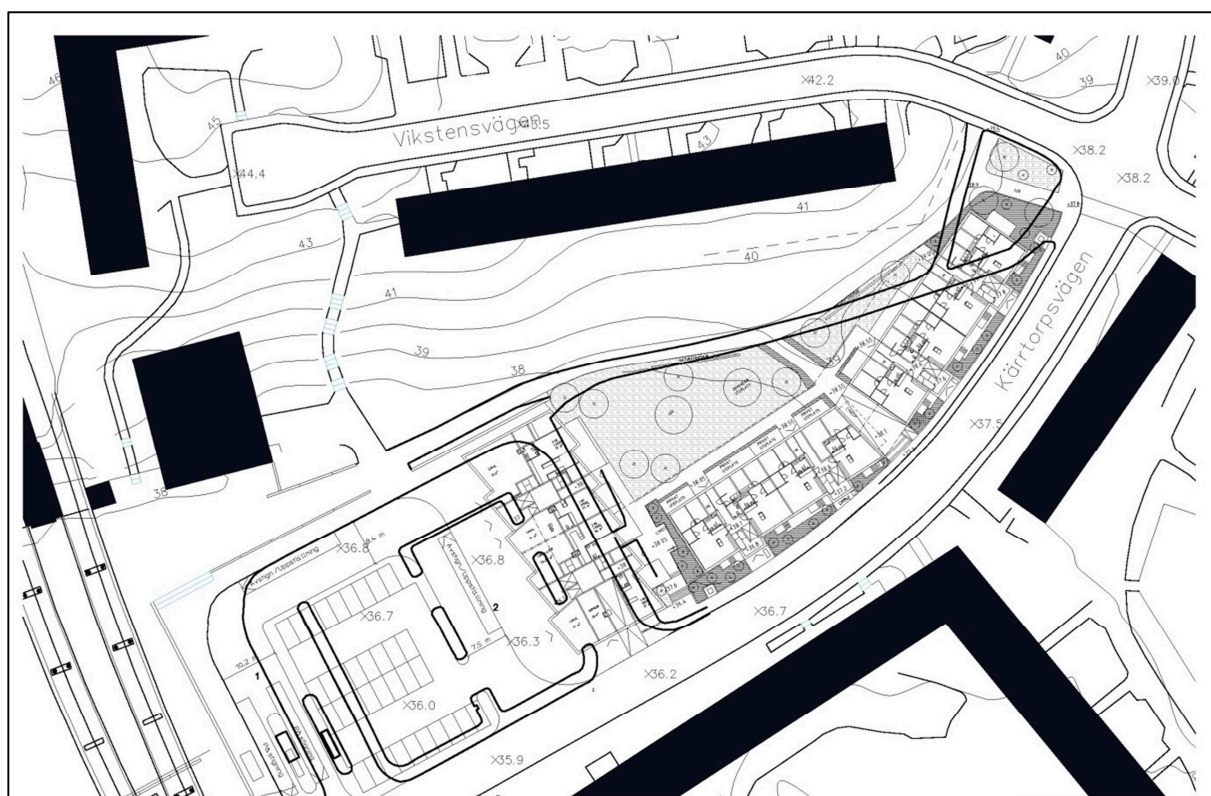
1.1 Bakgrund

BESQAB planerar att bygga bostäder i kvarteret Näskubben 2 i Kärrtorps centrum, Stockholm, se Figur 1-1. I samband med detaljplanearbetet har BESQAB gett Geosigma i uppdrag att utföra en dagvattenutredning. Denna rapport är en revidering av tidigare utförd utredning från juni 2013.

1.2 Syfte

Uppdragets syfte är att utreda hur dagvatten som bildas inom kvarteret Näskubben 2 kan tas omhand lokalt (LOD), genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att dimensionera erforderliga LOD-anläggningar.

Utgångspunkten för utredningen är att dagvatten i första hand infiltreras och därefter fördröjas inom kvartersmark, i enlighet med Stockholm stads dagvattenstrategi (2002).



Figur 1-1. Plan för nybebyggelse i kvarteret Näskubben 2.

2 Förutsättningar

2.1 Planområde

2.1.1 Nuvarande förhållanden

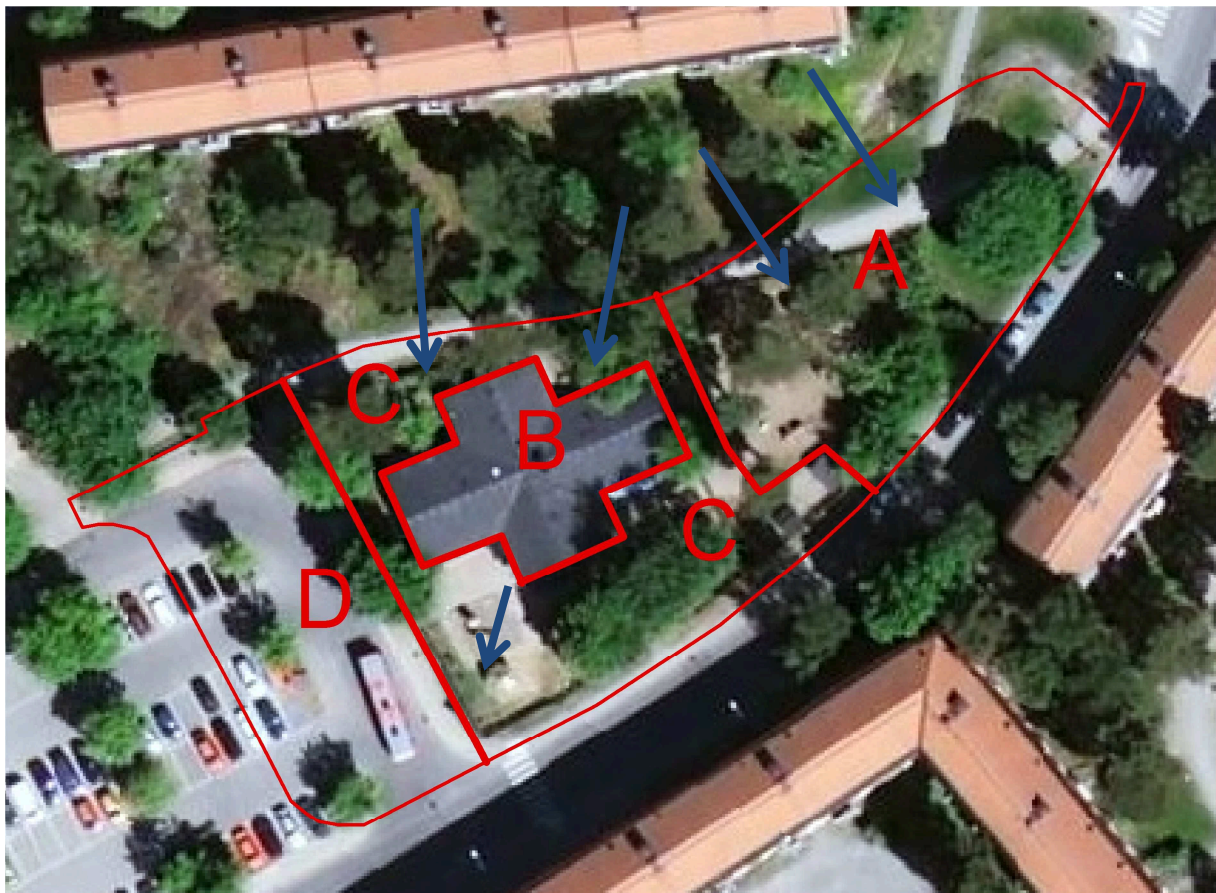
Planområdet är cirka 4000 m² (0,4 hektar) och utgörs i dagsläget av en del av Kärrtorpsvägen, en förskola och förskolans gård, se Figur 2-1. Dagvattnet i området leds idag till en kombinerad ledning i Kärrtorpsvägen och infiltreras delvis inom grönområdena. Området sluttar från norr till söder. Troligtvis påverkas planområdet i viss mån av avrinnande dagvatten från fastigheten norr om planområdet.

Delområde A består av naturmark och gårdsytor med grus och sand, det vill säga goda förutsättningar för att nederbörd ska kunna infiltrera genom de ytligaste marklagren. Jordlagren är dock troligtvis tunna vilket begränsar infiltrationskapaciteten.

Delområde B utgörs av förskolan, vilken kommer att rivas när de nya bostadshusen byggs.

Delområde C är en del av förskolegården och består av omväxlande alfaltsytor, grusytor och naturmark. Grus- och sandytor, gräsremsor och annan naturmark finns inom detta delområde nedanför asfaltsytorna i marklutningens riktning. Det finns därför vissa förutsättningar för att dagvatten som bildas i detta delområde kan infiltrera marken och bilda grundvatten.

Delområde D i den västra delen av planområdet består av vägbana och parkering, utan infiltrationsmöjligheter.



Figur 2-1. Ortofoto över planområde med delområden och ungefärliga flödesriktningar på basis av höjdkurvor.

2.1.2 Markanvändning efter exploatering

I Figur 2-2 visas ungefärligt den planerade markanvändningen inom planområdet. Området har delats in efter avrinnings- och infiltrationsegenskaper för de olika marktyperna och underlagen.



Figur 2-2. Skiss av planerad markanvändning kvarteret Näskubben 2 efter exploatering.



Figur 2-3. Gångväg genom detalplaneområdet Näskubben 2.

2.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

Näskubben 2 är idag ansluten till den kombinerade spill- och dagvattenledning som går i Kärrtorpsvägen. Hög flödesbelastning på det kombinerade avloppssystemet kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten. Det är ur det perspektivet viktigt att dagvattnet från kvartersmark tas omhand inom området så långt det är möjligt.

2.2.1 Infiltrationskapacitet

Infiltrationshastigheten genom en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt.

När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationshastigheten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_s , dividerat med jordens effektiva porositet, n .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationshastighet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 2-1 nedan anges övergripande infiltrationshastigheter för olika svenska typjordar.

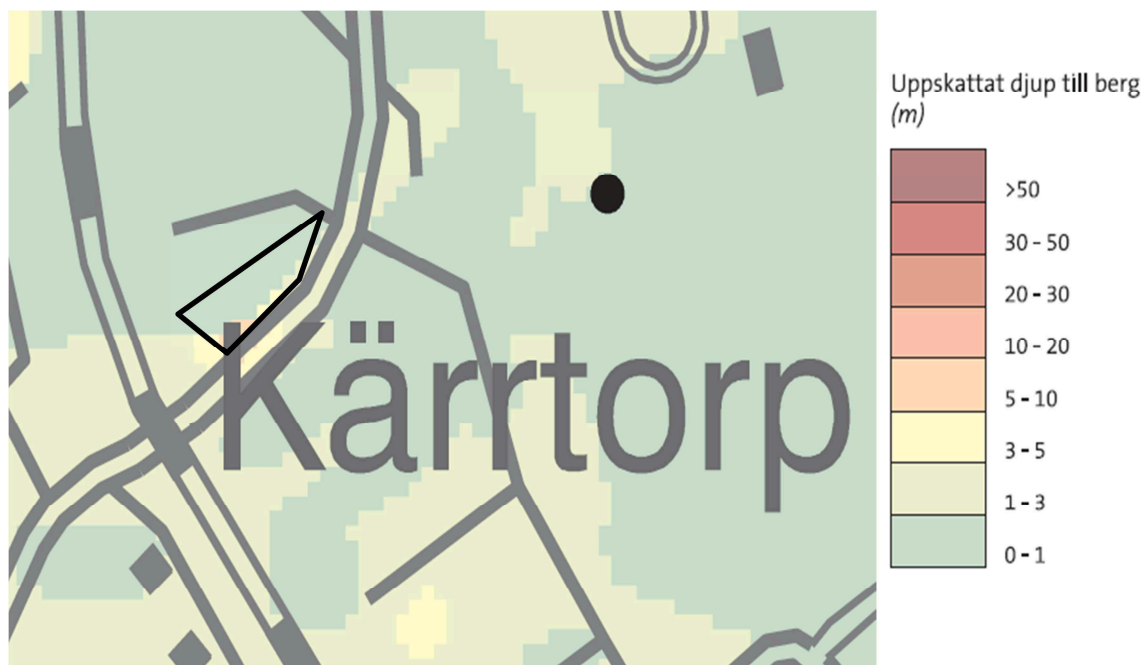
Tabell 2-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika jordtyper (VAV, 1983)

Jordtyp	Infiltrationshastighet
Morän	47 mm/h
Sand	68 mm/h
Silt	27 mm/h
Lera	4 mm/h
Matjord	25 mm/h

Enligt SGU:s översiktliga jordarts- och jorddjupskarta, se Figur 2-4 och Figur 2-5, består området huvudsakligen av tunna jordlager (0 – 1 meter) ovanpå berg i dagen. Längs med planområdets södra gräns finns fläckvis områden med lera med en mäktighet av 1 – 5 meter. Baserat på denna översiktliga information, samt observationer gjorda vid platsbesöket, finns troligtvis begränsade förutsättningar för naturlig infiltration av dagvatten.



Figur 2-4. Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Röd färg markerar berg, gul/beige färg markerar postglacial lera och gul färg markerar sand. Näskubben 2 ligger ungefär inom den svarta polygonen.



Figur 2-5. Utdrag ur SGU:s jorddjupskarta. Näskubben 2 ligger ungefär inom den svarta polygonen.

3 Material och metoder

3.1 Platsbesök

Planområdet besöktes den 11 juni 2013.

3.2 Flödesberäkningar

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q = i \cdot \varphi \cdot A \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar), A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet och φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet (Svenskt Vatten, 2004).

Regnintensiteten, i , motsvarar ett dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Arealerna, A , för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcMap utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

Beräkningar av fördröjningsanläggningar för dagvattenhantering görs enligt Bilaga 7 från P90 och baseras på ett dimensionerande 10-årsregn. Formeln tar hänsyn till vilket typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver magasineras. Därutöver ansätts en säkerhetsfaktor 1,15 för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbörds mängder. Svenskt Vattens P104 rekommenderar generellt en säkerhetsfaktor mellan 1,05 – 1,30 beroende på i vilken del av Sverige planområdet ligger.

3.3 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverktyget StormTac. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

4 Resultat

4.1 Beräknade flöden

Tabell 4-1 visar uppskattade arealer för olika markanvändning inom kvarteret Näskubben 2, före och efter exploatering av området.

Arealerna är uppskattade efter gällande planskiss och erhållet underlag från beställare, och representerar ett troligt scenario för den tilltänkta exploateringen. Värdena ska dock inte ses som den exakta ytfördelningen utan användas som en fingervisning för vilka effekter den ändrade markanvändningen kan medföra. Trottoar/gångväg/kvartersyta omfattar olika typer av ytor som sannolikt kommer vara belagda med olika material såsom asfalt, grus eller stenplattor. Detta avspeglas i den ansatta avrinningskoefficienten som är ett medeltal för de olika underlagen.

Gårds- och parkyta, samt gemensam lek- och grönyta har ansatts en något högre avrinningskoefficient beroende på att berg i dagen förekommer på många ställen inom planområdet.

Dagvattenflöden är beräknade utifrån ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Regnintensiteten för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är för regionen 219 liter/sekund·hektar, vilket motsvarar cirka 79 millimeter/timme. I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter använts.

Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

Tabell 4-1. Uppskattade arealer för olika markanvändning före och efter exploatering

Markanvändning	Area före exploatering (hektar)	Area efter exploatering (hektar)
Takyta	0,042	0,19
Väg och parkering	0,127	0
Trottoar/gångväg/kvartersyta	0	0,11
Gårds- och parkyta	0,24	0
Gemensam lek- och grönyta	0	0,084
Rabatt/buselage	0	0,029
Totalt:	0,413	0,413

Taktytor ökar med nästan fem gånger jämfört med nuvarande markanvändning. Gårds- och parktytor ersätts delvis av kvartersytor och lek- och grönytor.

Dimensionerande dagvattenflöden från respektive markanvändning för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, redovisas i Tabell 4-2. Det totala flödet från planområdet efter exploatering uppgår till cirka 56 liter/sekund jämfört med 42,7 liter/sekund innan exploatering. Små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader på flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen (cirka 31 % ökning).

Tabell 4- 2. Beräknade dagvattenflöden från tak och hårdgjorda ytor före och efter exploatering vid dimensionerande flöde för 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (219 liter/sekund·hektar).

Markanvändning	Avrinnings- koefficient (-)	Dagvattenflöde före exploatering (l/s)	Dagvattenflöde efter exploatering (l/s)
Takyta	0,9	8,3	37,5
Väg och parkering	0,85	23,7	0
Trottoar/gångväg/kvartersyta	0,6	0	14,5
Gårds- och parkyta	0,2	10,7	0
Gemensam lek- och grönyta	0,05	0	3,7
Rabatt/buselage	0,9	0	0,32
Summa dagvattenflöden:		42,7	56 (+31 %)

Regnintensiteten vid 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är för regionen 219 liter/sekund·hektar, vilket motsvarar 79 millimeter/timme. Då jordlagren i området består av lera med infiltrationskapacitet om cirka 4 millimeter/timme vid mättade förhållanden (Tabell 2-1) kommer den icke-hårdgjorda marken inte att ha kapacitet att omhänderta ett dimensionerande regn genom infiltration.

4.2 Föroreningsbelastning

StormTac använder schablonvärden för olika markanvändningskategorier, vilka redovisas i Tabell 4-3. Schablonhalterna för parkering, väg- och takytor ligger i samma storleksordning som föreslagna riktvärden för dagvatten i en förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattennät (Region- och trafikplanekontoret 2009).

Dagvattnet leds idag via det kombinerade avloppssystemet till reningsverk. Jämfört med halter i spillvattnet är föroreningshalterna i dagvattnet låga. Genom att minska tillflödena till systemet minskar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten till en recipient.

Fokus i den här utredningen ligger därför på att minska dagvattenflödena ut från kvartersmarken och inte i första hand på rening av dagvattnet. Dagvattnet som uppstår inom området bedöms inte i sig vara i behov av rening.

Tabell 4-3. Föroreningshalt i dagvatten från tak-, väg- och parkeringsytor utifrån schablonhalter i StormTac (Larm 2000). Röda fält markerar halter som överskrider RTK:s riktvärden (region- och trafikplanekontoret 2009)

Ämne	Enhet	Riktvärde	Schablonhalt		
			Parkering	Väg (5000 fordon/dygn)	Tak
Fosfor	mg/l	0,25	0,1	0,14	0,3
Kväve	mg/l	3,5	1,1	2,4	1,6
Bly	µg/l	15	30	8	15
Koppar	µg/l	40	40	30	30
Zink	µg/l	150	140	97	100
Kadmium	µg/l	0,5	0,45	0,31	0,7
Krom	µg/l	25	15	28	12
Nickel	µg/l	30	4	6	9
Kviksilver	µg/l	0,1	0,05	0,08	0,025
Suspenderad substans	mg/l	100	140	75	70
Olja (mg/l)	mg/l	1,0	0,8	0,79	0,7
PAH (µg/l)	µg/l	saknas	1,7	0,32	0,6
Benzo(a)pyren	µg/l	0,1	0,06	0,015	0,05

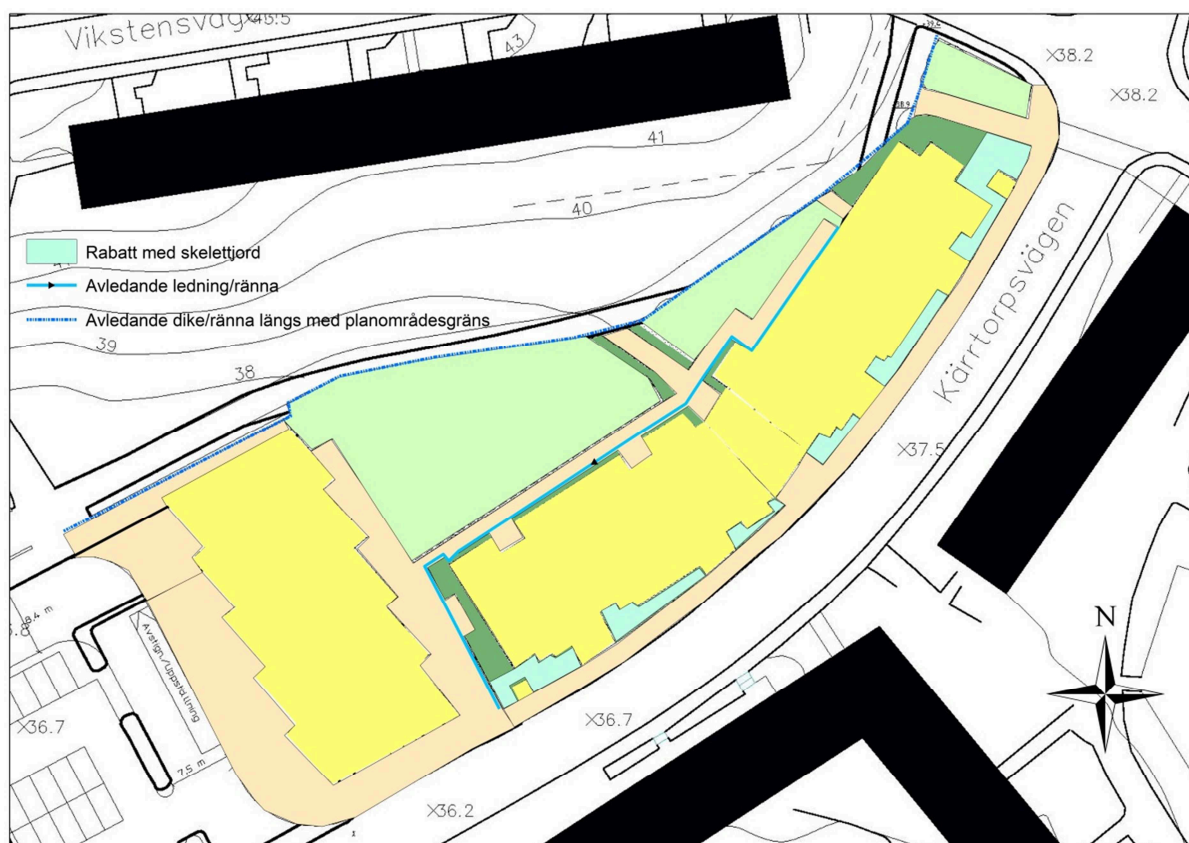
5 Lösningförslag för dagvattenhantering

Då området inte har kapacitet att infiltrera ett dimensionerande flöde i marken föreslås att en fördröjande anläggning installeras för att reducera flödet av dagvatten från planområdet. Målet med anläggningen bör vara att den planerade exploateringen inte ska medföra ökade dagvattenflöden från planområdet.

Då jordlagren inom planområdet är tunna och då ett parkeringsgarage ska anläggas under huset i den sydvästra delen av planområdet finns dåliga förutsättningar för att anlägga ett fördröjningsmagasin. Istället föreslås att samtliga rabatter som angränsar Kärrtorpsvägen längs med planområdets södra gräns anläggs med skelettjordsmagasin. Figur 5-1 visar vilka delar av rabatterna/busskagen som baserat på topografiska förhållanden, samt närhet till befintliga kombiledningar i Kärrtorpsvägen, anses lämpliga att användas.

Skelettjordarna anläggs i första hand för att omhänderta vatten från takytor till husen som ligger längs med Kärrtorpsvägen. Huset som vetter mot den befintliga busstationen och parkeringen kan kopplas direkt på det befintliga dagvattensystemet i Kärrtorpsvägen.

Dagvatten som avrinner från höjden norr om planområdet omhändertas i ett avskärande dike som leder vattnet sydväst eller nordöst mot befintliga kombiledningar. För att ytterligare skydda bostadshusen mot avrinnande vatten kan en avskärande ränna eller ledning anläggas i gångvägen norr om husen som leder vattnet åt sydväst och därefter åt söder mot befintliga kombiledningar i Kärrtorpsvägen.



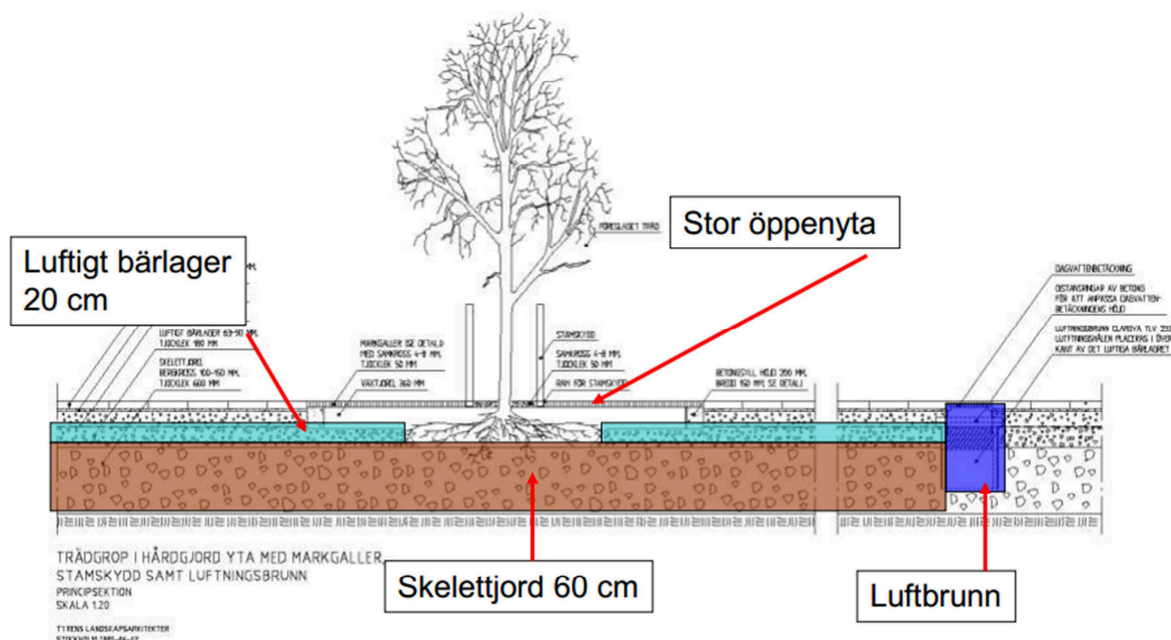
Figur 5-1. Principskiss över dagvattenhanteringen för Näskubben 2. Dagvatten från takytor längs med Kärrtorpsvägen leds ner i skelettjordar i rabatterna framför husen.

5.1 Växtbädd/Skelettjord

En växtbädd, trädplantering eller gräsyta kan till exempel anläggas med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager skelettjord 20 – 100 centimeter. Skelettjorden kan anläggas med makadam, singel eller mer porösa och lätta material såsom lecakulor. Fördelen med porösa och lätta material är att dessa vilket möjliggör en fördröjande effekt och viss reningseffekt, samtidigt som träd, buskar och annan växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbörds mängder.

Skelettjordar kan utformas på många olika sätt. I Figur 5-2 visas ett exempel på en skelettjord för trädplantering anlagd i gatumiljö. I det aktuella fallet avses troligtvis inte att plantera träd i rabatterna framför husen och därmed kan en enklare konstruerad skelettjord anläggas (utan luftbrunn).

Skelettjordarnas huvudsakliga funktion är att fördröja och inte reducera dagvatten. Dock sker en viss reduktion av dagvattenmängden genom bland annat upptag av vatten genom växtrötter.



Figur 5-2. Exempel på skelettjordskonstruktion vid trädplantering (Tyréns Landskapsarkitekter, 2005).

Olika typer och storlekar av skelettjordsmaterial har olika porositet, och den slutliga utformningen av skelettjordar kan göras med många olika material och djup. Nedan följer ett förenklat beräkningsexempel för att visa vilken effekt skelettjordar skulle kunna ha i det aktuella planområdet.

I följande beräkningar har ett material med 40 % porositet och 75 centimeter djupa skelettjordar använts för att illustrera ett möjligt scenario. Skelettjorden anläggs med tätskikt mot husgrunder för att undvika risker med fuktskador, och med bräddavlopp till det lokala kombiledningsnätet i Kärrtorpsvägen.

De blåmarkerade rabattytor som kan ses i Figur 4-1 är totalt cirka 150 m². Skulle dessa ytor anläggas med underliggande skelettjord och angivna antaganden i stycket ovan erhålls en potentiell effektiv fördröjningsvolym om:

$$150 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \cdot 0,75 \text{ m} = 45 \text{ m}^3$$

Den erforderliga magasinsvolymen för att fördröja allt dagvatten från alla ytor inom planområdet, beräknad enligt Bilaga 7 i Svenskt Vatten P90 för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, är cirka 69 m^3 . Med den ansatta klimatfaktorn om 1,15 blir detta cirka 79 m^3 .

I beräkningarna har avtappningen till dagvattenledningar satts till 0, det vill säga att den beräknade magasinsvolymen ska kunna rymma allt dagvatten från ett 10-årsregn. Avtappningen motsvarar alltså den mängd dagvatten som tillåts släppas direkt på dagvattennätet under ett 10-årsregn. Ansätts en tillåten avtappning om till exempel 20 liter/sekund (cirka 1/2 av nuvarande avtappning) minskar den erforderliga magasinsvolymen till cirka 38 m^3 .

Beräkningarna bygger på enkla antaganden, men visar att skelettjordar kan utgöra effektiva fördröjningsmagasin och att en relativt liten yta behöver användas, vilket möjliggör en sådan lösning även i tätbebyggda områden med tunna och ogenomsläppliga jordlager. För det aktuella planområdet kan alltså skelettjordar fördröja cirka hälften av allt dagvatten som avrinner ifrån planområdet vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, vilket motsvarar en halvering av den nuvarande avrinningen.

5.2 Övriga rekommendationer

Den föreslagna lösningen bygger på att avstånd till berg och grundvattenyta är tillräckligt, vilket inte tidigare har undersökts. Vid platsbesöket återfanns berg i dagen, bland annat på den lilla kullen i nordöstra delen av området. Ett rimligt antagande är dock att jordmäktigheten ökar söderut mot Kärrtorpsvägen, där ler- och siltlagren breder ut sig.

För att fastställa jorrdjupet (avstånd till berg), samt grundvattenytanivåer över tid bör en mindre fältundersökning göras vid platsen för de föreslagna skelettjordarna.

Geosigma föreslår att:

- Jorrdjupssondering görs i området för de föreslagna skelettjordarna.
- Grundvattenrör installeras i området för de föreslagna skelettjordarna. Det är viktigt att ta hänsyn till att grundvattennivåerna varierar under året (upp till cirka 3 meter i morän och upp till cirka 0,5 meter i sand) och stiger i samband med höga flöden.

6 Referenser

Larm T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Regionplane- och trafikkontoret 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Stockholm Stad 2002. Stockholm stads dagvattenstrategi.

Svenskt Vatten 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Svenska Vatten- och Avloppsföreningen 1983. P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD.